

SKRIPSI
RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEHADIRAN
KARYAWAN MENGGUNAKAN *BLUETOOTH LOW ENERGY*
BERBASIS ESP32 DENGAN PEMANTAUAN SECARA
***REALTIME* MELALUI SITUS WEB**



YUSRI ALFIYYA

1513619068

PROGRAM STUDI
PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2024

HALAMAN JUDUL

**RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEHADIRAN
KARYAWAN MENGGUNAKAN *BLUETOOTH LOW ENERGY*
BERBASIS ESP32 DENGAN PEMANTAUAN SECARA *REALTIME*
MELALUI SITUS WEB**



YUSRI ALFIYYA

1513619068

**Skripsi ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam
mendapat Gelar Sarjana Pendidikan**

**PROGRAM STUDI
PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2024

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kehadiran Karyawan
Menggunakan *Bluetooth Low Energy* Berbasis ESP32 Dengan
Pemantauan Secara *Realtime* Melalui Situs Web
Peneliti : Yusri Alfiyya
Nomor Registrasi : 1513619068
Tanggal Ujian : 11 Januari 2024

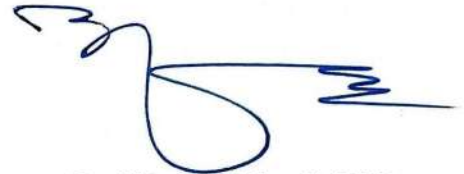
Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Dr. Aodah Diamah, S.T., M. Eng
NIP.197809192005012003



Prof. Dr. Efri Sandi, M.T.
NIP. 197502022008121002

Pengesahan Penelitian Ujian Skripsi:

Ketua Penguji,

Sekretaris

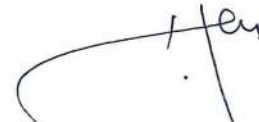
Dosen Ahli



Dr. Arum Setyowati, M.T
NIP. 197309151999032002



Drs. Jusuf Bintoro, M.T
NIP. 196101081987031003



Dr. Imam Arif Rahardjo, M.T
NIP. 198204232023211012

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika



Dr. Baso Maruddani, MT.
NIP. 198305022008011006

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 22 Januari 2024

Yang membuat Pernyataan,



Yusri Alfiyya

No. Reg. 1513619068

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Yusri Alfiyya
NIM : 1513619068
Fakultas/Prodi : Teknik / Pendidikan Teknik Elektronika
Alamat email : alfiyayusri@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kehadiran Karyawan Menggunakan Bluetooth Low Energy Berbasis ESP32 Dengan Pemantauan Secara Realtime Melalui Situs Web

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 01 Februari 2024

Penulis

(Yusri Alfiyya)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi dengan judul “Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kehadiran Karyawan Menggunakan *Bluetooth Low Energy* Berbasis ESP32 Dengan Pemantauan Secara *Realtime* Melalui Situs Web” dapat diselesaikan. Oleh karena itu, penelitian ini tidak lepas dari doa, bimbingan, bantuan dan kerja sama dari berbagai pihak sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Untuk itu dengan kerendahan hati, peneliti menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Baso Maruddani, M.T selaku Koordinator Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektronika,
2. Dr. Aodah Diamah, S. T, M. Eng selaku Dosen Pembimbing I,
3. Dr. Efri Sandi, M.T. selaku Dosen Pembimbing II,
4. Umi beserta keluarga, dan teman-teman terdekat yang selalu mendoakan, memberikan motivasi, dan pengorbanannya.
5. Serta semua orang yang telah membantu yang tidak sempat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, semoga Allah SWT senantiasa membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu penyusunan skripsi ini dengan balasan yang lebih baik. Peneliti mengharapkan masukan untuk penyempurnaan skripsi dari tim penguji skripsi sehingga dapat berlanjut menjadi skripsi dan membawa manfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Peneliti



Yusri Alfiyya

No. Reg. 1513619068

ABSTRAK

Yusri Alfiyya, “Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kehadiran Karyawan Menggunakan *Bluetooth Low Energy* Berbasis ESP32 Dengan Pemantauan Secara *Realtime* Melalui Situs Web”. Skripsi. Jakarta: Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, 2024. Dosen Pembimbing: Dr. Aodah Diamah, S.T., M. Eng dan Prof. Dr. Efri Sandi, M.T.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang, membuat, dan menguji sistem pendeteksi kehadiran karyawan menggunakan *Bluetooth Low Energy* berbasis ESP32 yang dapat membantu petugas penanggung jawab dan pengelola kehadiran karyawan dalam memantau kehadiran karyawan secara *realtime* melalui situs web.

Perancangan alat dilakukan dengan membuat alat deteksi kehadiran sekaligus sistem monitoring. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode riset dan pengembangan (R&D). Sistem yang diusulkan menggunakan fitur Bluetooth rendah energi (BLE) pada mikrokontroler ESP32. Komunikasi antara perangkat terintegrasi BLE menjadikan sistem dapat mendeteksi kehadiran karyawan. Dalam satu chip yang sama pada mikrokontroler ESP32 diterapkan konsep *Internet of Things* menggunakan fitur konektivitas WiFi untuk mengirimkan data kehadiran ke *cloud*. Dengan menggunakan XAMPP sebagai *web server* pada *localhost* membantu dalam membuat situs web untuk memantau kehadiran secara *realtime* dan memudahkan pengelolaan/perekapan data kehadiran karyawan. Alat yang dirancang sebagai kartu ID elektronik menggunakan sensor sidik jari AS608 dan didesain *portable* menggunakan baterai Li-Ion sebagai suplay dayanya. Untuk alat pendeteksi kehadiran dilengkapi LCD 20x4 I2C sebagai penampil hasil pendeteksian kehadiran.

Hasil pengujian berdasarkan pendeteksian individu karyawan menggunakan sensor PIR HC-SR501 dan pindaian alamat BLE yang terdaftar pada sistem, menunjukkan bahwa sistem yang dibuat mampu mendeteksi kehadiran secara *realtime*. Pada perangkat BLE ID sebagai kartu ID elektronik terdapat sensor sidik jari AS608 sebagai autentikasi biometrik dalam mengidentifikasi dan memverifikasi karyawan untuk validasi dimulai atau tidaknya paket pengiklanan sehingga alamat BLE dapat dideteksi dan dicatat sebagai bentuk kehadiran dari karyawan tersebut. Situs web yang dibuat menggunakan *webserver* XAMPP berdasarkan waktu persis yang tampil pada situs web maupun waktu sebenarnya yang ditunjukkan oleh pada jam mampu menampilkan data deteksi kehadiran secara *realtime* serta LCD 20x4 dengan I2C sebagai antarmuka bagi pengguna juga mampu dalam menampilkan pendeteksian kehadiran.

Kata Kunci: *Bluetooth Low Energy*, ESP32, Sensor Sidik Jari AS608, LCD 20x4 I2C, Situs Web.

ABSTRACT

Yusri Alfiyya, “*Design of an Employee Attendance Detection System Using Bluetooth Low Energy Based on ESP32 With Realtime Monitoring Through Website*”, Thesis. Jakarta: Electronics Engineering Education Study Program, Faculty of Engineering, Jakarta State University, December 2023. Supervisor: Dr. Aodah Diamah, S.T., M. Eng dan Prof. Dr. Efri Sandi, M.T.

The purpose of this project is to design, build, and test an ESP32-based Bluetooth Low Energy employee attendance detection system that will enable managers and officers to monitor members' attendance in realtime through a website.

The tool is designed to create a monitoring system and an attendance detection tool. The research and development (R&D) method was applied in the research. The ESP32 microcontroller's Bluetooth low energy (BLE) feature is used in the suggested system. The system's ability to detect employee attendance is based on communication between BLE integrated devices. By its feature of single on chip of ESP32, the Internet of Things concept is implemented by sending attendance data to the cloud using WiFi connectivity. The usage of XAMPP as a web server on localhost helps in creating a website to monitor attendance in realtime and facilitate the management / recording of employee attendance data. The tool designed as an electronic ID card uses AS608 fingerprint sensor and is designed portable using Li-Ion battery as its power supply. For the attendance detection device, a 20x4 I2C LCD is equipped as an attendance detection status displayer.

The test results based on detecting individual employees using the HC-SR501 PIR sensor and scanning the BLE address registered on the system, show that the system created is able to detect attendance in realtime. On the BLE ID device as an electronic ID card there is an AS608 fingerprint sensor as biometric authentication in identifying and verifying employees for validation of whether or not the advertising package starts so that the BLE address can be detected and recorded as a form of attendance from the employee. The website created using the XAMPP webservers based on the exact time displayed on the website and the actual time shown by the clock is able to display attendance detection data in realtime and the 20x4 LCD with I2C as an interface for users is also able to display attendance detection.

Keywords: *Bluetooth Low Energy, ESP32, AS608 fingerprint sensor, 20x4 I2C LCD, Website.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	4
1.3. Pembatasan Masalah	5
1.4. Perumusan Masalah.....	5
1.5. Tujuan Penelitian.....	5
1.6. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Konsep Pengembangan Produk.....	7
2.2. Konsep Produk Yang Dikembangkan	10
2.3. Kerangka Teoritik.....	16
2.3.1. Sistem Pendeteksi	16
2.3.2. Kehadiran	17
2.3.3. Bluetooth Low Energy (BLE).....	18
2.3.4. <i>Receive Signal Strength Indicator</i> (RSSI)	23
2.3.5. Mikrokontroler	24
2.3.6. Mikrokontroler ESP32	25
2.3.7. Modul Sensor PIR HC-SR501	27
2.3.8. Modul Sensor Sidik Jari Optik AS608.....	29
2.3.9. <i>Light Emitting Diode</i> (LED)	38
2.3.10. <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD) 20x4.....	39

2.3.11.	Modul <i>Inter Integrated Circuit</i> (I2C).....	40
2.3.12.	Catu Daya	43
2.3.13.	Modul Daya Step-Up MT3608.....	44
2.3.14.	Baterai Li-Ion	45
2.3.15.	Modul TP4056.....	46
2.3.16.	Internet of Things (IoT).....	46
2.3.17.	Protokol MQTT	47
2.3.18.	Arduino IDE	48
2.3.19.	Visual Studio Code (VSCode)	49
2.3.20.	XAMPP	50
2.3.21.	My Structured Query Language (MySQL)	51
2.4.	Rancangan Produk.....	52
2.4.1.	Blok Diagram Sistem.....	52
2.4.2.	Diagram Alir Sistem	53
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		57
3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian	57
3.2.	Metode Pengembangan Produk.....	57
3.2.1.	Tujuan Pengembangan.....	57
3.2.2.	Metode Pengembangan.....	57
3.2.3.	Sasaran Produk.....	59
3.2.4.	Instrumen	59
3.3.	Prosedur Pengembangan	63
3.3.1.	Tahap Penelitian dan Pengumpulan Informasi	63
3.3.2.	Tahap Perencanaan.....	63
3.3.3.	Tahap Desain Produk	65
3.4.	Teknik Pengumpulan Data	75
3.4.1.	Data Primer	75
3.4.2.	Data Sekunder	75
3.5.	Teknik Analisis Data	76
3.5.1.	Kriteria Pengujian Perangkat Keras	76
3.5.2.	Kriteria Pengujian <i>Input</i> dan <i>Output</i>	77
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		82

4.1	Deskripsi Hasil Pengembangan Produk	82
4.2	Kelayakan Produk	82
4.3.	Efektifitas Produk (Melalui Uji Coba)	83
4.3.1.	Hasil Pengujian Sumber Tegangan	83
4.3.2.	Pengujian Perangkat Pemindai.....	85
4.3.3.	Hasil Pengujian Modul Sensor PIR HC-SR501.....	86
4.3.4.	Hasil Pengujian Perangkat BLE ID	87
4.3.5.	Hasil Pengujian LED.....	89
4.3.6.	Hasil Pengujian LCD 20X4	89
4.3.7.	Hasil Pengujian Lama Pemakaian Baterai Li-Ion.....	90
4.3.8.	Hasil Pengujian Situs Web.....	98
4.4.	Pembahasan	100
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		103
5.1	Kesimpulan.....	103
5.2	Implikasi	104
5.3	Saran	104
DAFTAR PUSTAKA		105
LAMPIRAN.....		110
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		126

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Langkah-langkah R&D Borg &Gall	7
Gambar 2. 2 Tahapan Model Spiral 5D Cennamo	8
Gambar 2. 3 Langkah-langkah model RD&D Havelock	9
Gambar 2. 4 Logo Bluetooth Low Energy	19
Gambar 2. 5 Protokol <i>Bluetooth Low Energy</i> (BLE)	19
Gambar 2. 6 Mekanisme Penyiaran	21
Gambar 2. 7 Mekanisme Sambungan	22
Gambar 2. 8 Blok Diagram Mikrokontroler	24
Gambar 2. 9 <i>Pinout</i> ESP32 Dev Kit.....	26
Gambar 2. 10 Modul Sensor PIR HC-SR501	28
Gambar 2. 11 Skematik Integrasi Modul Sensor PIR HC-SR501 dengan ESP32.....	28
Gambar 2. 12 Rangkaian Sensor PIR HC-SR501 dengan Board ESP32.....	28
Gambar 2. 13 Modul Sensor Sidik Jari Optik AS608.....	29
Gambar 2. 14 Skematik Integrasi Modul Sensor Sidik Jari Optik AS608 dengan ESP32.....	30
Gambar 2. 15 Rangkaian Modul Sensor Sidik Jari Optik AS608 dengan ESP32	31
Gambar 2. 16 Light Emitting Diode (LED)	39
Gambar 2. 17 Liquid Crystal Display (LCD) 20x4	40
Gambar 2. 18 Modul <i>Inter Integrated Circuit</i> (I2C).....	41
Gambar 2. 19 Rangkaian Integrasi LCD I2C 20x4 dengan ESP32	41
Gambar 2. 20 Rangkaian LCD I2C 20x4 yang Terhubung dengan ESP32	42
Gambar 2. 21 Blok Diagram Catu Daya DC.....	43
Gambar 2. 22 Modul Daya Step-Up MT3608	44
Gambar 2. 23 Rangkaian Dasar Modul Daya Step-Up MT3608.....	45
Gambar 2. 24 Baterai Li-Ion	46
Gambar 2. 25 Modul TP4056	46
Gambar 2. 26 Prinsip Kerja MQTT	48
Gambar 2. 27 Tampilan Awal <i>Software</i> Arduino IDE.....	49
Gambar 2. 28 Visual Studio Code (VSCode)	50
Gambar 2. 29 Panel Kontrol XAMPP	51
Gambar 2. 30 Blok Diagram Sistem	52
Gambar 2. 31 Diagram Alir Perangkat BLE ID.....	54
Gambar 3. 1 Langkah Prosedur R&D Borg & Gall.....	58
Gambar 3. 2 Tahapan Penelitian	58
Gambar 3. 3 Rangkaian Integrasi Sensor PIR HC-SR501	65
Gambar 3. 4 Rangkaian Modul Sensor PIR HC-SR501	66
Gambar 3. 5 Rangkaian Integrasi Liquid Crystal (LCD) 20x4.....	66
Gambar 3. 6 Rangkaian LCD 20x4 Dengan I2C	67
Gambar 3. 7 Rangkaian Integrasi LED	67
Gambar 3. 8 Rangkaian LED Terhubung Dengan ESP32	68

Gambar 3. 9 Desain Perangkat Pemindai Tampak Depan	68
Gambar 3. 10 Desain Perangkat Pemindai Tampak Atas	69
Gambar 3. 11 Desain Perangkat Pemindai Tampak Samping	69
Gambar 3. 12 Proyeksi Keseluruhan Perangkat Pemindai.....	70
Gambar 3. 13 Rangkaian Integrasi Perangkat BLE ID Menggunakan ESP32	70
Gambar 3. 14 Rangkaian Perangkat BLE ID Menggunakan ESP32	71
Gambar 3. 15 Desain Perangkat BLE Tampak Depan.....	71
Gambar 3. 16 Desain Perangkat BLE Tampak Atas.....	71
Gambar 3. 17 Desain Perangkat BLE Tampak Samping.....	72
Gambar 3. 18 Proyeksi Keseluruhan Perangkat BLE ID.....	72
Gambar 3. 19 Desain Halaman Dashboard Situs Web	73
Gambar 3. 20 Desain Halaman Verified User Situs Web.....	73
Gambar 3. 21 Desain Halaman History Situs Web.....	74
Gambar 3. 22 Desain Halaman Chart Situs Web.....	75
Gambar 4. 1 Hasil Penggunaan Fitur <i>White List</i>	82
Gambar 4. 2 Grafik Pengujian Perangkat Pemindai Pada Jangkauan -83 dBm.....	101



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan Penelitian Relevan dengan Penelitian yang Dirancang.....	13
Tabel 2. 2 Skenario Akurasi Estimasi Jarak Dalam Gedung.....	24
Tabel 2. 3 Spesifikasi Mikrokontroler ESP32.....	25
Tabel 2. 4 Spesifikasi Modul Sensor PIR HC-SR501.....	27
Tabel 2. 5 Spesifikasi Modul Sensor Sidik Jari Optik AS608.....	30
Tabel 2. 6 Fitur Modul Daya Step-Up MT3608.....	44
Tabel 3. 1 Perangkat Keras Penelitian.....	60
Tabel 3. 2 Spesifikasi Perangkat Pemindai.....	64
Tabel 3. 3 Spesifikasi Perangkat BLE ID.....	64
Tabel 3. 4 Konten Situs Web.....	64
Tabel 3. 5 Pengujian Sumber Tegangan.....	76
Tabel 3. 6 Pengujian Komunikasi BLE dengan Deteksi RSSI Pada -86 dBm.....	78
Tabel 3. 7 Pengujian Modul Sensor PIR HC-SR501.....	78
Tabel 3. 8 Pengujian Identifikasi Pemilik Perangkat BLE ID.....	79
Tabel 3. 9 Pengujian LED Perangkat Pemindai.....	79
Tabel 3. 10 Pengujian LCD 20x4.....	80
Tabel 3. 11 Pengujian Lama Pemakaian Baterai Li-Ion 18650 Perangkat Pemindai.....	80
Tabel 3. 12 Pengujian Lama Pemakaian Baterai Li-Ion Perangkat BLE ID.....	81
Tabel 3. 13 Pengujian Situs Web.....	81
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sumber Tegangan.....	83
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Perangkat Pemindai Pada Jangkauan -83 dBm.....	85
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Modul Sensor PIR HC-SR501.....	86
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Identifikasi Pemilik Perangkat BLE ID 1.....	87
Tabel 4. 5 Pengujian Identifikasi Pemilik Perangkat BLE ID 2.....	87
Tabel 4. 6 Pengujian Identifikasi Pemilik Perangkat BLE ID 3.....	88
Tabel 4. 7 Pengujian Identifikasi Pemilik Perangkat BLE ID 4.....	88
Tabel 4. 8 Pengujian Identifikasi Pemilik Perangkat BLE ID 5.....	88
Tabel 4. 9 Pengujian Identifikasi Pemilik Perangkat BLE ID 6.....	89
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian LED Perangkat Pemindai.....	89
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian LCD 20x4.....	90
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Lama Pemakaian Baterai Li-Ion 18650 Perangkat Pemindai.....	91
Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Lama Pemakaian Baterai Li-Ion Perangkat BLE ID 1.....	91
Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Lama Pemakaian Baterai Li-Ion Perangkat BLE ID 2.....	92
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Lama Pemakaian Baterai Li-Ion Perangkat BLE ID 3.....	94
Tabel 4. 16 Hasil Pengujian Lama Pemakaian Baterai Li-Ion Perangkat BLE ID 4.....	95
Tabel 4. 17 Hasil Pengujian Lama Pemakaian Baterai Li-Ion Perangkat BLE ID 5.....	96
Tabel 4. 18 Hasil Pengujian Lama Pemakaian Baterai Li-Ion Perangkat BLE ID 6.....	97
Tabel 4. 19 Hasil Pengujian Situs Web.....	99
Tabel 4. 20 Perbandingan Hasil Pendeteksian Nilai RSSI Penelitian.....	101

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang Masalah

Tingkat kehadiran sangat berpengaruh terhadap produktivitas kinerja karyawan. Sejalan dengan penjelasan oleh Nindya dkk., (2014) bahwa berkembang atau tidaknya perusahaan serta pekerjaan yang terbengkalai atau tidak bergantung pada produktivitas kinerja. Dalam pelaporan suatu perkembangan perusahaan dibutuhkan catatan kehadiran sebagai bukti konkret terhadap validitas informasi kehadiran karyawan. Pencatatan kehadiran dapat dilakukan secara manual, yaitu berbasis kertas yang membutuhkan pengawasan manusia yang konsisten ataupun dapat dilakukan menggunakan mesin pencatat kehadiran seperti menggunakan *smart card*, *fingerprint*, penggunaan *smartphone* bahkan hingga menggunakan pengenalan wajah.

Pencatatan kehadiran secara manual dapat berisiko terjadinya kejahatan seperti manipulasi data ataupun *human error*. Sistem manual yang melibatkan penggunaan lembaran kertas atau buku dalam pengambilan kehadiran. Pada sistem ini, di mana karyawan harus mengisi lembar ataupun buku kehadiran dan manajer mengawasi akurasi. Metode ini bisa menjadi tidak efektif karena lembar catatan kehadiran bisa hilang atau rusak. Juga ekstraksi data yang relevan dan perhitungan manual waktu kerja sangat memakan waktu. Selain itu, pada sistem manual dibutuhkan karyawan tambahan untuk memeriksa untuk kehadiran dan waktu karyawan lain yang termasuk biaya *overhead* untuk organisasi juga (Sultana dkk., 2015). Oleh karena itu, kemajuan dalam bidang teknologi dengan menggunakan mesin dapat digunakan pada pencatatan kehadiran sehingga memungkinkan perusahaan dapat efektif dalam merekapitulasi kehadiran karyawannya dengan cara yang ekonomis dan nyaman ketika membuat laporan.

Manfaat sistem kehadiran otomatis dijelaskan oleh Sultana dkk., (2015) perusahaan dapat dengan mudah memantau dan melacak kehadiran karyawan sehingga dapat diketahui kapan mereka datang dan pulang kerja. Selain itu, sistem kehadiran otomatis mampu menghitung jumlah hari kerja karyawan, jumlah

karyawan yang lembur, jumlah karyawan yang datang terlambat dan juga dapat menghasilkan laporan kehadiran karyawan.

Terdapat penelitian yang dilakukan sebelumnya terkait dengan sistem pendeteksi kehadiran otomatis, seperti yang dilakukan oleh Chandramohan dkk. (2017) dengan penelitian yang berjudul “*Biometric Attendance System.*” Sistem yang dibuat adalah dengan cara memfasilitasi institusi/organisasi untuk membuat kehadiran individu dalam waktu bersamaan dengan data informasi sidik jari akan diambil sebagai tanda tangan untuk entri sistem.

Penelitian berikutnya terkait dengan sistem pendeteksi kehadiran otomatis juga dilakukan oleh Hajri, dkk. (2019) dengan penelitian yang berjudul “*Fully Automated Classroom Attendance System.*” Sistem yang dibuat menyediakan autentikasi tingkat tinggi dengan menyematkan pengenalan wajah dan verifikasi biometrik bersama dengan sistem sistem identifikasi frekuensi radio (RFID).

Selain metode pendeteksi kehadiran otomatis yang telah disebutkan, saat ini telah dikembangkan produk sistem pendeteksi kehadiran otomatis dengan menggunakan metode komunikasi perangkat yang mendukung *bluetooth* rendah energi. *Bluetooth* adalah standar teknologi nirkabel untuk bertukar data dalam jarak pendek, dengan keuntungan termasuk ketahanan, konsumsi daya rendah dan biaya rendah. Dalam konsumsi daya, *Bluetooth* sistem dapat dibagi menjadi dua kategori berbeda: *Bluetooth* Klasik dan *Bluetooth* Energi Rendah (BLE). *Bluetooth* Klasik adalah penamaan *bluetooth* yang dimulai dengan spesifikasi inti *bluetooth* 1.0 sedangkan *Bluetooth* Energi Rendah (BLE) yang muncul sebagai bagian dari spesifikasi inti *bluetooth* 4.0. Pada penelitian ini digunakan BLE karena BLE merupakan komponen dari *iBeacon* yang memiliki parameter UUID, RSSI nilai major dan minor sehingga memiliki fungsi yang sama seperti hasil dari sidik jari dan kartu dalam mengidentifikasi individu ketika berada di dekatnya. Menurut Pušnik dkk., (2020) dalam hal pemosisian di dalam ruangan, BLE hadir dan telah memulai penggantian sistem berbasis teknologi RFID dan Wi-Fi dengan menyediakan solusi perangkat keras sepenuhnya nirkabel itu otonom dalam hal sumber daya. ESP32 mendukung *dual-mode bluetooth*, artinya baik itu *bluetooth* klasik dan BLE didukung oleh ESP32 (Espressif Systems, 2019).

Komunikasi antar perangkat menggunakan BLE dapat dimanfaatkan sebagai perangkat pendeteksi kehadiran karyawan secara otomatis yang mana perangkat klien akan mendeteksi kehadiran melalui perangkat server hidup di sekitarnya. Terdapat penelitian yang membahas sistem pendeteksi kehadiran otomatis yang mendukung *bluetooth* berdaya rendah seperti yang dilakukan oleh Prafanto dkk. (2021) dengan penelitian yang berjudul “Pendeteksi Kehadiran Menggunakan ESP32 Untuk Sistem Pengunci Pintu Otomatis.” Pada sistem yang dibuat adalah dengan menggunakan BLE yang merupakan komponen dari iBeacon yang fungsinya sebagai pengganti dari sidik jari dan kartu RFID. Selanjutnya pada sistem yang dibuat juga terbukti bahwa sistem dapat mendeteksi kehadiran individu dimana *Bluetooth Device Address* (BD_ADDR) *smartwatch* atau *gadget* individu tersebut sudah terdaftar pada ESP32 dengan rentang nilai *Received Signal Strength Indicator* (RSSI) yang sudah ditentukan pada program yang diunggah ke ESP32. Namun, pada penelitian ini sistem pendeteksi kehadiran ini tidak terdapat *database* untuk menampung data kehadiran pengguna serta tidak terdapat *interface* untuk pemantauan kehadiran secara *realtime*.

Lalu penelitian berikutnya dilakukan oleh Mangroliya dkk. (2022), yaitu “*Contactless E-Attendance For Organization.*” Dalam penelitian yang Mangroliya dkk. lakukan, digunakan lebih dari dua buah ESP32. Satu ESP32 digunakan sebagai *scanner* dan ESP32 lainnya digunakan sebagai *beacon* untuk mengidentifikasi orang sekitar yang ditemukan berdasarkan Kode Identifikasi Unik Universal (UUID) disematkan dalam data periklanan pada ESP32 lainnya yang berperan sebagai kartu BLE ID dan mengirim UUID yang ditemukan sebagai data kehadiran seseorang ke *database* MySQL. Namun, pada penelitian yang Mangroliya dkk. lakukan hanya dapat merekam catatan kehadiran disertai waktu persis pencatatan kehadiran pada *database*, dan belum terdapat *interface* menggunakan situs untuk memudahkan pengelola data kehadiran dalam memantau kehadiran secara *online* dan *realtime* dan mengelola informasi yang terdapat pada *database* untuk dibuat laporan.

Dalam penggunaan *Internet of Things* (IoT), IoT bekerja dengan menghubungkan berbagai perangkat keras melalui internet dalam mengumpulkan data secara *realtime* dan otomatis dari sensor, menyaring dan memprosesnya, kemudian mengirimkan data itu ke dan dari *cloud*. Dalam hal ini, website dirancang

sebagai antarmuka yang dapat menyajikan data secara *realtime* dan otomatis dari perangkat keras.

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan sebelumnya peneliti ingin mengembangkan dan mengatasi keterbatasan dari sistem pada penelitian sebelumnya telah diuraikan dengan penambahan fitur-fitur bermanfaat seperti penambahan antarmuka bagi pengguna sistem deteksi kehadiran otomatis sehingga memudahkan pengguna untuk mengetahui hasil pendeteksian kehadiran dan penambahan fitur pemantauan kehadiran secara *realtime* melalui situs web sehingga dapat memudahkan petugas maupun pengelola dalam memantau dan mengelola data kehadiran. Oleh karena itu, peneliti ingin mengajukan penelitian dengan judul “Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kehadiran Karyawan Menggunakan *Bluetooth Low Energy* Berbasis ESP32 Dengan Pemantauan Secara *Realtime* Melalui Situs Web.”

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang yang dijelaskan di atas dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Tingkat kehadiran memengaruhi produktifitas kinerja perusahaan.
2. Catatan kehadiran sangat diperlukan oleh perusahaan dalam monitoring tingkat kehadiran karyawan.
3. Pencatatan kehadiran secara manual membutuhkan banyak sumber daya dan waktu serta rawan terjadi manipulasi data maupun *human error*.
4. Dibutuhkan sistem pencatatan kehadiran otomatis untuk efisiensi sumber daya dan waktu dalam monitoring dan merekap kehadiran karyawan secara *realtime* dan akurat.
5. Sistem pendeteksi kehadiran secara otomatis menggunakan RFID dan sidik jari masih terbatas dalam jarak.
6. *Interface* atau antarmuka sangat diperlukan untuk menghubungkan antara pengguna dengan sistem pendeteksi kehadiran secara otomatis.
7. Sistem pendeteksi kehadiran otomatis menggunakan *Bluetooth Low Energy* (BLE) yang telah dikembangkan sebelumnya tidak terdapat *interface* untuk

melakukan pemantauan kehadiran secara *realtime* baik untuk pengguna sistem presensi maupun petugas penanggung jawab dan pengelola kehadiran karyawan.

1.3.Pembatasan Masalah

Batasan masalah dalam pembuatan Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kehadiran Karyawan Menggunakan *Bluetooth Low Energy* Berbasis ESP32 Dengan Pemantauan Secara *Realtime* Melalui Situs Web adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan *Bluetooth low energy* (BLE) pada ESP32 sebagai metode sistem deteksi kehadiran karyawan.
2. Menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler.
3. Menggunakan *local host* XAMPP sebagai *web server* untuk menampung data kehadiran karyawan pada situs web.
4. Menggunakan situs web sebagai antarmuka pemantauan dan perekapan kehadiran karyawan.
5. Menggunakan Wi-Fi atau jaringan internet untuk menghubungkan ESP32 ke *cloud*.

1.4.Perumusan Masalah

Berdasarkan latar masalah dan identifikasi masalah diatas, maka dapat dirumuskan masalah menjadi “Bagaimana merancang, membuat, dan menguji Sistem Pendeteksi Kehadiran Karyawan Otomatis Menggunakan *Bluetooth Low Energy* Berbasis ESP32 Dengan Pemantauan Secara *Realtime* Melalui Situs Web?”

1.5.Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang, membuat, dan menguji sistem pendeteksi kehadiran karyawan menggunakan *bluetooth low energy* berbasis ESP32 untuk memudahkan pemantauan kehadiran karyawan secara *realtime* melalui situs web.

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat pembuatan Sistem Pendeteksi Kehadiran Karyawan Menggunakan *Bluetooth Low Energy* Berbasis ESP32 Dengan Pemantauan Secara *Realtime* Melalui Situs Web adalah sebagai berikut:

1. Membantu karyawan dalam melakukan pencatatan kehadiran.
2. Membantu petugas dalam memantau dan mengelola kehadiran karyawan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

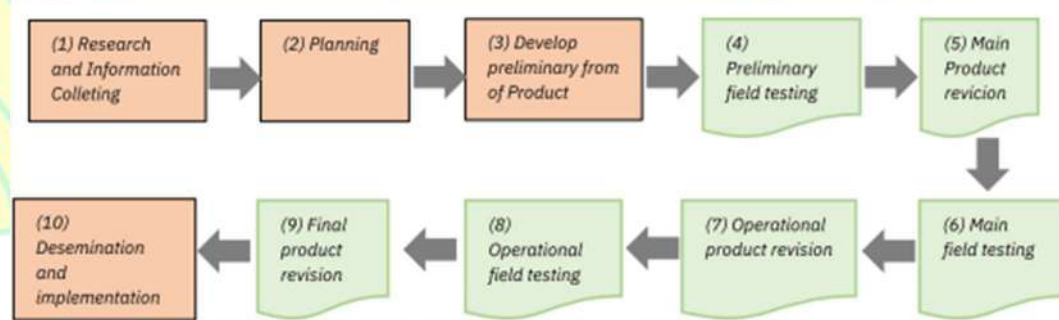
2.1. Konsep Pengembangan Produk

Dalam melakukan penelitian dan pengembangan agar dapat menghasilkan sebuah produk maka diperlukan menentukan konsep dari penelitian yang akan dilakukan. Dalam KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia), penelitian merupakan kegiatan pengumpulan, pengelolaan, analisis, dan penyajian data yang dilakukan secara sistematis dan objektif untuk memecahkan suatu persoalan atau menguji suatu hipotesis untuk mengembangkan prinsip-prinsip umum. Sedangkan pengembangan adalah pembangunan secara bertahap dan teratur yang menjurus ke sasaran yang dikehendaki.

Pada penelitian dan pengembangan terdapat 5 model R&D yang dapat diterapkan. Model-model tersebut diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Model R&D Borg & Gall

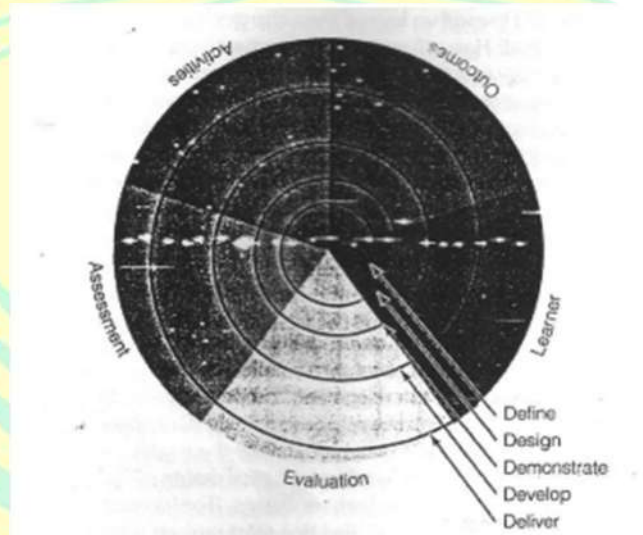
Sebuah model penelitian dan pengembangan dengan sepuluh langkah diciptakan oleh Borg dan Gall. Penelitian dan pengembangan (R&D) dalam pendidikan sebenarnya adalah proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan, menurut Borg dan Gall (dalam Winaryati dkk., 2021, Siklus R&D adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan langkah-langkah dalam proses ini. Sepuluh langkah model Borg & Gall dapat dilihat pada Gambar 2. 1.



Gambar 2. 1 Langkah-langkah R&D Borg &Gall

2. Model Spiral 5D Cennamo

Model ini termasuk bagian desain instruksional yang mana desain merupakan jantung dari banyak bidang, seperti: desain arsitektur, desain industri, dan desain grafis. Siklus pada model ini terbagi menjadi lima tahap, yaitu *Definition*, *Design*, *Demonstration*, *Development*, dan *Deliver*. Kelima tahap tersebut dapat dilihat pada Gambar 2. 2.



Gambar 2. 2 Tahapan Model Spiral 5D Cennamo

Pada Gambar 2. 2 dalam setiap fase, terdapat kegiatan yang menggabungkan unsur-unsur penting dari instruksi yang dirancang secara sistematis yang meliputi: kebutuhan peserta didik dan karakteristik, hasil pembelajaran yang diinginkan, penilaian, kegiatan pembelajaran, dan evaluasi.

3. Model RD&D oleh Havelock

Model ini merupakan model inovasi pemecahan masalah dengan model interaksi sosial dan Havelock mensintesis model hubungannya. Langkah-langkah model RD&D Havelock dapat dilihat pada Gambar 2. 3.

<i>School of Research</i>	<i>Stages in Research</i>	<i>Stages in Development</i>	<i>Stages in Diffusion and Adoption</i>
<i>Research Development & Diffusion (RD&D)</i>	<u>Research</u> <i>Basic Scientific; Inquiry; Investigate Problem; Gather</i>	<u>Development</u> <i>Invent & Design Engineer & Package Test & Evaluate</i>	<u>Diffusion</u> <i>Promote Service Inform Nurture Demonstrate Train Help</i> <u>Adoption</u> <i>Awareness Interest Evaluation Instalation Adoption Institunalization</i>

Gambar 2. 3 Langkah-langkah model RD&D Havelock

4. Pengembangan R&D Model ADDIE

Model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) merupakan panduan bagi para desainer agar dapat menciptakan sebuah pembelajaran yang efektif dan memperoleh hasil optimal.

1. Tahap Analisis (Analysis phase) dari model ADDIE mencakup: penilaian kebutuhan, identifikasi tujuan, dan pelajar, tugas, konteks, tujuan, dan analisis keterampilan.
2. Tahap perancangan (Design phase), mencakup: pengembangan tujuan, item tes, dan strategi pembelajaran.
3. Tahap pengembangan (Development phase), meliputi: persiapan bahan pengajaran.
4. Tahap Implementasi (implementation phase), meliputi: kegiatan dalam mendukung pengiriman instruksi.
5. Tahap evaluasi (evaluation phase), mencakup evaluasi formatif dan sumatif.

5. 4 D Model Thiagarajan

Model yang dikembangkan oleh Thiagarajan meliputi 4 tahap sebagai berikut:

1. *Stage 1 (Define)*: menetapkan & mendefinisikan tujuan, bahan ajar & syarat-syarat pengajaran (instructional). Aktivitasnya meliputi: Analisis awal-akhir, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep, menentukan instruksi tujuan.
2. *Stage 2 (Design)*: mendesain prototipe bahan ajar (instructional material) setelah menentukan sekumpulan tujuan behavior & memilih format dan media yang mendasari desain awal pengembangan perangkat pengajaran. Keegiatannya meliputi: konstruksi tes kriteria, pemilihan media, pilihan format, panduan, format manajemen sumber daya, format penguasaan pembelajaran, format buku petunjuk, format multimedia pembelajaran mandiri, format untuk pembelajaran kelompok kecil, format berbasis komputer.
3. *Stage 3. Development*: Memodifikasi prototipe bahan ajar menjadi versi akhir yg efektif berdasarkan umpan balik evaluasi formatif dari pakar dan ujicoba berulang pada peserta pelatihan. Keegiatannya meliputi: penilaian ahli, tes perkembangan.
4. *Stage 4. Disseminate*: dilakukan jika uji pengembangan menunjukkan hasil yang konsisten dan penilaian ahli merekomendasikan komentar positif. Keegiatannya meliputi: evaluasi sumatif, *final packaging*, *diffusion*.

2.2. Konsep Produk Yang Dikembangkan

Metode penelitian yang digunakan dalam merancang bangun sistem pendeteksi kehadiran menggunakan *Bluetooth Low Energy*, yaitu *Research and Development (R&D)* dengan model Borg & Gall. Pemilihan model ini dikarenakan langkah-langkah penelitiannya yang membantu peneliti dapat melakukan penelitian yang terarah dalam mencapai tujuan yang diharapkan. Berkaitan dengan sistem pendeteksi kehadiran karyawan menggunakan *Bluetooth Low Energy (BLE)* terdapat beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

Penelitian relevan yang pertama ialah hasil penelitian yang dilakukan oleh Sugiyanto dkk., (2023) yaitu "*Self-monitoring and self-alarm social distancing system based on BLE ESP32*". Pada penelitian ini menggunakan BLE sebagai

sebuah sensor untuk pengukuran jarak sehingga dihasilkan dengan nilai pengukuran RSSI dari BLE dalam pemisahan jarak 2,5 meter, sistem dapat menentukan jarak sosial dan kondisi kontak dekat antar manusia. Dengan menggunakan konektivitas server dan transmisi Wi-Fi dari perangkat seluler, data dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam basis data MySQL. Pada desain sistem yang dibuat, komponen utama perangkat ini adalah ESP32, dan memiliki kemampuan Wi-Fi dan BLE. Perangkat pengguna adalah gadget yang dibawa oleh setiap siswa ke kelas. Perangkat master adalah perangkat yang mengomunikasikan data ke *database* MySQL. BLE digunakan sebagai sensor untuk komunikasi pengguna-ke-pengguna dan pengguna-ke-master serta untuk mengukur jarak. Dengan menggunakan jaringan WiFi, perangkat master mengirimkan log data ke database MySQL.

Penelitian relevan yang kedua ialah hasil penelitian yang dilakukan oleh (Lapointe dkk., 2020), yaitu “*A New Device to Track and Identify people in a Multi-Residents Context*”. Dalam penelitian yang Lapointe dkk., dihasilkan prototipe yang dapat melacak dan idenntifikasi orang dalam konteks terdapat banyak penghuni dengan sistem yang dibagi menjadi tiga proses utama: manajemen data, penentuan posisi berbasis BLE RSSI secara real-time, dan asosiasi antara perangkat BLE dan deteksi gerakan. Sistem yang dibuat menggabungkan inframerah pasif (PIR) sensor gerak dan kemampuan Bluetooth Low Energy (BLE) yang memungkinkan untuk mendeteksi gerakan serta perangkat dengan BLE (misalnya, jam tangan pintar, ponsel pintar, gelang) yang ada di dalam ruangan. Data yang didapatkan dari deteksi gerakan biner oleh sensor PIR dan pengiklanan paket BLE yang diterima oleh Raspberry Pi Zero W selanjutnya akan ditansmisikan ke unit komputasi utama untuk diproses lebih lanjut.

Penelitian relevan yang ketiga ialah hasil penelitian yang dilakukan oleh Mangroliya dkk., (2022), yaitu “*Contactless E-Attendance For Organization.*” Dalam penelitian yang Mangroliya dkk., lakukan digunakan lebih dari dua buah ESP32. Satu ESP32 digunakan sebagai *scanner* dan ESP32 lainnya digunakan sebagai *beacon* untuk mengidentifikasi siswa sekitar yang ditemukan berdasarkan Kode Identifikasi Unik Universal (UUID) yang tersemat dalam data periklanan pada ESP32 lainnya juga berperan sebagai kartu BLE ID dan mengirim UUID yang ditemukan sebagai data kehadiran siswa ke *database* MySQL. Dengan

menggunakan MySQL sebagai sistem manajemen basis data, sistem dapat menyimpan identifikasi kehadiran siswa berdasarkan waktu dan tanggal persis kehadiran siswa.

Penelitian relevan yang keempat ialah hasil penelitian yang dilakukan oleh Prafanto dkk., (2021), yaitu “Pendeteksi Kehadiran Menggunakan ESP32 Untuk Sistem Pengunci Pintu Otomatis.” Dalam penelitian, Prafanto dkk., menggunakan *bluetooth low energy* yang terintegrasi pada ESP32 BLE sebagai detektor kehadiran seorang individu dengan mendeteksi *Radio Received Signal Strength Indicator* (RSSI) yang diterima dari perangkat klien menggunakan Mi Band 4 dengan spesifikasi inti *Bluetooth* 4.2. Pada penelitian ini, sistem telah mampu untuk mendeteksi kehadiran seseorang sehingga pintu yang terkunci dapat terbuka secara otomatis namun sistem ini belum dilengkapi dengan sistem monitoring kehadiran sehingga akan menyulitkan pengguna untuk mengetahui log aktivitas keluar masuk ruangan melalui pintu yang sudah terimplementasi sistem yang Prafanto dkk., buat.

Lalu penelitian relevan yang kelima ialah hasil penelitian yang dilakukan oleh Misal dkk., (2020), yaitu “*Indoor Positioning System (IPS) Using ESP32, MQTT and Bluetooth*”. Dalam penelitian Misal dkk., pengembangan sistem pemosisian dalam ruangan dengan menggunakan suar (*beacon*) *Bluetooth Low Energy*, modul ESP32, dan protokol pesan MQTT. Pada penelitian ini, dikembangkan sebuah komprehensif dan protipe yang fungsional yang bekerja pada algoritma trilaterasi sebagai model geometrikal yang dapat melakukan estimasi posisi dari suar BLE. Penggunaan protokol MQTT untuk komunikasi antara modul ESP32 dan server (Raspberry Pi 3B+) untuk penyederhanaan sistem. Dari hasil pengujian, prototipe ini memiliki akurasi hingga 2,3 meter akurat dengan posisi sebenarnya dari suar BLE.

Berikut ini perbedaan penelitian yang relevan dengan penelitian yang dirancang dengan judul “Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kehadiran Karyawan Menggunakan *Bluetooth Low Energy* Berbasis ESP32 Dengan Pemantauan Secara *Realtime* Melalui Situs Web”, dapat dilihat dalam Tabel 2. 1.

Tabel 2. 1 Perbedaan Penelitian Relevan dengan Penelitian yang Dirancang

Penelitian	Deskripsi	Perbedaan
Penelitian 1 dengan judul <i>“Self-monitoring and self-alarm social distancing system based on BLE ESP32”</i>	Memiliki fitur pengukuran jarak dengan menggunakan BLE sebagai sebuah sensor pengukur jarak antar siswa. Menggunakan tiga perangkat, yaitu perangkat pertama menggunakan ESP32 sebagai perangkat <i>master</i> untuk merekam jarak sosial dari masing-masing RSSI yang terdeteksi dan mengirim rekam jarak sosial dalam seminggu ke log data MySQL. Perangkat kedua menggunakan ESP32 sebagai perangkat <i>mobile</i> siswa untuk pengukur jarak sosial antar siswa dan dihubungkan ke MIT Inventor. Perangkat ketiga menggunakan <i>smartphone</i> siswa yang sudah terinstal aplikasi SASDM sebagai alarm diri untuk melakukan evaluasi kemungkinan pelanggaran <i>social distancing</i> .	Pada penelitian terdapat dua jenis perangkat yaitu perangkat pertama sebagai perangkat <i>master</i> yang dapat merekam kehadiran karyawan berdasarkan RSSI yang diterima dan rekam data kehadiran tersebut dikirimkan ke log data MySQL disertai dengan waktu persis perekaman. Perangkat ini juga dapat menampilkan status keberhasilan kegiatan presensi melalui tampilan yang dihasilkan oleh LCD 20x4. Perangkat kedua dan seterusnya, yaitu perangkat yang dibawa oleh masing-masing karyawan untuk melakukan presensi. Kedua perangkat tersebut menggunakan BLE yang terdapat pada ESP32. Pada sistem yang dibuat terdapat situs web menggunakan <i>localhost</i> XAMPP untuk <i>monitoring</i> kehadiran secara <i>realtime</i> yang hanya dapat diakses oleh petugas yang berwenang.
Penelitian 2 dengan judul <i>“A New Device to Track and Identify people in a Multi-Residents Context”</i>	Menghasilkan prototipe yang dapat melacak dan identifikasi orang dalam konteks terdapat banyak penghuni dengan sistem yang dibagi menjadi tiga proses utama: manajemen data,	Menggunakan ESP32 dengan komponen iBeacon sebagai suar yang dimiliki oleh masing-masing individu dengan sensor sidik jari optik AS608 sebagai

Penelitian	Deskripsi	Perbedaan
	<p>penentuan posisi berbasis BLE RSSI secara real-time, dan asosiasi antara perangkat BLE dan deteksi gerakan. Sistem yang dibuat menggabungkan inframerah pasif (PIR) sensor gerak dan kemampuan Bluetooth Low Energy (BLE) pada Raspberry PI ZERO W yang memungkinkan untuk mendeteksi gerakan serta perangkat dengan BLE (misalnya, jam tangan pintar, ponsel pintar, gelang) yang ada di dalam ruangan</p>	<p>autentikasi biometrik dan satu modul ESP32 lainnya yang ditempatkan di dalam ruangan kampus untuk menerima dan membaca pesan siaran dari suar untuk dikirimkan ke webserver menggunakan <i>localhost</i> XAMPP untuk ditampilkan hasil pendeteksian kehadiran karyawan melalui situs web.</p>
<p>Penelitian 3 dengan judul “<i>Contactless E-Attendance For Organization</i>”</p>	<p>Menggunakan dua jenis perangkat, yaitu perangkat pertama menggunakan ESP32 yang didukung BLE dan WiFi sebagai suar (beacon) untuk memindai (<i>scanning</i>) kehadiran siswa. Pada penelitian ini berhasil membuat ID BLE menggunakan ESP32, dan ID BLE ini akan bertindak sebagai pemancar. Nama siswa ditetapkan ke masing-masing ID, dan nomor Daftar siswa ditautkan ke UUID (universal unique identifier). ID BLE ini akan mengirimkan nama serta UUID. Dan terdapat pemindai BLE dengan ESP32 yang akan berfungsi sebagai penerima. Juga untuk mencari ID BLE yang dekat. Tujuan utama pemindai BLE adalah untuk mengenali id BLE, mengekstrak nama siswa dan nomor daftar, dan mengirimkan informasi tersebut ke database.</p>	<p>Pada penelitian ini juga menggunakan 2 jenis perangkat, yaitu perangkat pertama sebagai pemindai (<i>scanner</i>) kehadiran karyawan melalui deteksi alamat BLE dan mengirimkan data pindaian tersebut ke log data MySQL disertai nama karyawan dan waktu persis hasil pemindaian yang dikirimkan. Perangkat kedua sebagai perangkat BLE ID yang akan dibagikan ke setiap karyawan. Pada penelitian ini juga menyediakan antarmuka baik secara fisik menggunakan LCD yang bermanfaat bagi setiap karyawan untuk mengetahui status presensinya maupun antarmuka secara <i>online</i> menggunakan situs web yang bermanfaat bagi</p>