RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KEHADIRAN DAN DURASI AKTIFITAS DOSEN MENGAJAR BERBASIS IOT

SKRIPSI

DISUSUN OLEH

MUHAMMAD IMAM HABIBIE

2209020098



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI

FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2026

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KEHADIRAN DAN DURASI AKTIFITAS DOSEN MENGAJAR BERBASIS IOT

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) dalam Program Studi Teknologi Informasi pada Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

MUHAMMAD IMAM HABIBIE
NPM. 2209020098

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2026

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi	:	RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KEHADIRAN DAN DURASI AKTIFITAS DOSEN MENGAJAR BERBASIS IOT
Nama Mahasiswa	:	MUHAMMAD IMAM HABIBIE
NPM	:	2209020098
Program Studi	:	TEKNOLOGI INFORMASI

Menyetujui
Komisi Pembimbing

(Fatma Sari Hutagalung, S.Kom, M.Kom)
NIDN. 0117019301

Ketua Program Studi

(Fatma Sari Hutagalung, S.Kom, M.Kom)
NIDN. 0117019301

Dekan

(Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom.)
NIDN. 0127099201

PERNYATAAN ORISINALITAS

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KEHADIRAN DAN DURASI AKTIFITAS DOSEN MENGAJAR BERBASIS IOT

SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya.

Medan, 13 Mei 2026

Yang membuat pernyataan



Muhammad Imam Habibie

NPM. 2209020098

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Muhammad Imam Habibie
NPM	: 2209020098
Program Studi	: Teknologi Informasi
Karya Ilmiah	: Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bedas Royalti Non-Eksekutif *(Non-Exclusive Royalty free Right)* atas penelitian skripsi saya yang berjudul:

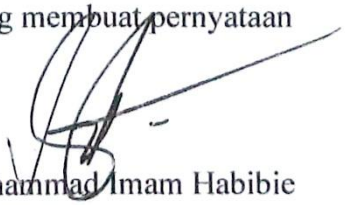
RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KEHADIRAN DAN DURASI AKTIFITAS DOSEN MENGAJAR BERBASIS IOT

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media, memformat, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan Skripsi saya ini tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang dan atau sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, 2 Maret 2026

Yang membuat pernyataan



Muhammad Imam Habibie

NPM. 2209020098

RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap	: Muhammad Imam Habibie
Tempat dan Tanggal Lahir	: Medan, 08 September 2003
Alamat Rumah	: Jl Flamboyan I Komp Perum Griya Asam Kumbang Blok L No. 11
Telepon/Faks/HP	: 0895632723020
E-mail	: M.Imam26Habibie@Gmail.com
Instansi Tempat Kerja	: -
Alamat Kantor	: -

DATA PENDIDIKAN

SD	: SDIT Al – Fityan School Medan	TAMAT: 2015
SMP	: SMP Swasta Adabiah Padang	TAMAT: 2018
SMA	: SMA Al Azhar Medan	TAMAT: 2022

KATA PENGANTAR



Puji dan Syukur, Alhamdulillah dipanjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **"RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KEHADIRAN DAN DURASI AKTIFITAS DOSEN MENGAJAR BERBASIS IOT"** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Tentu bukanlah hal yang mudah bagi saya untuk menulis penelitian ini dan tidak terlepas dari berbagai tantangan dan hambatan. Akan tetapi berkat bimbingan, dukungan, doa serta semangat yang ada, Saya dapat melalui semua proses dengan baik hingga akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Tentunya Penulis sangat berterima kasih kepada berbagai pihak dalam dukungan serta doa dalam penyelesaian skripsi. juga mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. Akrim, M.Pd, Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)
2. Bapak Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom. Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
3. Ibu Dr. Firahmi Rizky, S.Kom., M.Kom. Wakil dekan I Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
4. Ibu Fatma Sari Hutagalung, S.Kom, M.Kom. Ketua Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
5. Bapak Mhd. Basri, S.Si, M.Kom. Wakil Dekan III Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.

6. Bapak Okvi Nugroho, S.Kom., M.Kom. Sekretaris Program Studi Teknologi Informasi
7. Ibu Fatma Sari Hutagalung, S.Kom, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing yang telah dengan sabar membimbing dan bijak memberikan arahan selama penyusunan skripsi ini.
8. Teruntuk yang Tersayang dan Teristimewa kepada papa dan almh. mama, penulis ucapkan terimakasih yang tak terhitung nilai dan pengorbanannya karena telah berjuang untuk memberikan kehidupan dan pendidikan yang layak sedari kecil hingga penulis mampu menyelesaikan studi di titik akhir ini. Yang tidak kenal lelah untuk mendoakan, memberikan semangat serta kasih sayang dan cintanya yang tulus demi kesuksesan saya.
9. Kepada keluarga besar saya baik dipihak mama maupun pihak papa saya, terimakasih telah ada dan memberikan semangat serta mengkhawatirkan kondisi saya selama saya menulis penelitian saya hingga akhir. Yang telah menemani dan membantu saya untuk mendukung dan mengerjakan skripsi ini hingga akhirnya saya sudah berada di tahap ini.
10. Thanks to saudara kandung ku tersayang yang telah berkorban banyak demi memberikan dukungan dan semangat untuk dapat membantu menyelesaikan skripsi saya, terkhusus kakak Alifa dan adik Jibril terimakasih yang tak terhingga.
11. Thanks to Faujiah Sitorus yang menjadi peran inspiratif dan rela meluangkan waktunya dan sabar menemani dalam berproses menyelesaikan perkuliahan.
12. Thanks to teman – teman saya yang telah memberikan banyak dukungan dan kenangannya, terimakasih atas kerja samanya yang pada akhirnya kita bisa dapat sampai di tahap ini.
13. Semua pihak yang terlibat langsung ataupun tidak langsung yang tidak dapat penulis ucapkan satu-persatu yang telah membantu penyelesaian skripsi ini.

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KEHADIRAN DAN DURASI AKTIVITAS DOSEN MENGAJAR BERBASIS IOT

ABSTRAK

Kehadiran dosen dalam kegiatan pembelajaran merupakan salah satu indikator penting dalam menjamin kualitas proses belajar mengajar di perguruan tinggi. Namun, sistem pencatatan kehadiran yang masih dilakukan secara manual atau semi-digital umumnya hanya mencatat status kehadiran tanpa memperhatikan durasi aktifitas mengajar secara aktual, sehingga berpotensi menimbulkan manipulasi data, kesulitan rekapitulasi, dan kurangnya transparansi monitoring. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem monitoring kehadiran dan durasi aktifitas dosen mengajar berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu melakukan pencatatan kehadiran secara otomatis dan objektif. Sistem yang dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor Passive Infrared (PIR) untuk mendeteksi keberadaan dosen serta modul Real-Time Clock (RTC) DS3231 untuk menjaga akurasi pencatatan waktu. Data waktu mulai dan waktu selesai aktifitas dikirim melalui jaringan Wi-Fi menggunakan protokol HTTP POST menuju server lokal berbasis XAMPP dan disimpan dalam database MySQL. Data tersebut kemudian ditampilkan pada dashboard berbasis web yang dikembangkan menggunakan PHP dan HTML dengan sistem autentikasi pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi keberadaan dosen, mencatat waktu aktifitas, serta menampilkan data monitoring secara real-time dengan stabil dan konsisten. Dengan demikian, sistem yang dirancang mampu meningkatkan akurasi, transparansi, dan efisiensi dalam proses monitoring kehadiran dosen dibandingkan metode konvensional.

Kata Kunci: Internet of Things, Monitoring Kehadiran, Durasi Aktifitas Mengajar, ESP32, Sensor PIR, Real-Time Clock.

.

DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN IOT-BASED MONITORING SYSTEM FOR LECTURER ATTENDANCE AND TEACHING ACTIVITY DURATION

ABSTRACT

Lecturer attendance in teaching activities is an important indicator in ensuring the quality of the learning process in higher education. However, attendance recording systems that are still conducted manually or semi-digitally generally only record attendance status without considering the actual duration of teaching activities, which may lead to data manipulation, difficulties in data recapitulation, and lack of transparency in monitoring teaching activities. This research aims to design and develop an Internet of Things (IoT)-based monitoring system for lecturer attendance and teaching activity duration that is capable of recording attendance automatically and objectively. The developed system utilizes an ESP32 microcontroller integrated with a Passive Infrared (PIR) sensor to detect lecturer presence and movement in the classroom, as well as a Real-Time Clock (RTC) DS3231 module to maintain accurate time recording. Activity start and end times are transmitted via Wi-Fi using the HTTP POST protocol to a local XAMPP-based server and stored in a MySQL database. The data is then displayed on a web-based dashboard developed using PHP and HTML with a user authentication system. System testing results indicate that the prototype is able to monitor lecturer attendance and teaching activity duration consistently and in real time, thereby improving accuracy, transparency, and efficiency compared to conventional attendance methods.

Keywords: Internet of Things, Attendance Monitoring, Teaching Activity Duration, ESP32, PIR Sensor, Real-Time Clock.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ii
PERNYATAAN ORISINALITAS iii
KATA PENGANTAR vi
BAB I 1
PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang Masalah 1
1.2. Rumusan Masalah 3
1.3. Batasan Masalah 4
1.4. Tujuan Penelitian 5
1.5. Manfaat Penelitian 5
BAB II 7
LANDASAN TEORI 7
2.1 Sistem Absensi dan Kehadiran 7
2.2 Microcontroller 7
2.3 Internet of Things (IoT) 8
2.4 Sensor Passive Infrared Receiver (PIR) 9
2.5 Real-Time Clock (RTC) Module 9
2.6 ESP 32 10
2.7 Monitoring Kehadiran dan Durasi Aktifitas 11
2.8 PHP dan HTML 12
2.9 Integrated Development Environment (IDE) 13
2.9.1 Visual Studio Code (VSCode) 13
2.9.2 Arduino IDE 13
2.10 MySQL 14
2.11 Penelitian Terdahulu 14
BAB III 18
METODOLOGI PENELITIAN 18
3.1 Pendekatan Penelitian 18
3.2 Waktu Penelitian 18
3.3 Alat Penelitian 19
3.3.1 Perangkat Keras 19
3.3.2 Perangkat Lunak 20
3.4 Tahapan Penelitian 20
3.5 Merancang Sistem 21

3.5.1 Konsep Umum Sistem dan Implementasi 21
3.5.2 Diagram Blok Sistem 22
3.5.3 Merancang Perangkat Keras 23
3.5.4 Merancang Perangkat Lunak 24
3.6 Usecase 26
3.7 Dataflow Diagram 27
3.8 Teknik Pengumpulan Data 27
3.9 Teknik Pengujian Sistem 28
BAB IV 29
HASIL DAN PEMBAHASAN 29
4.1 Proses dan Hasil Perakitan Alat 29
4.1.1 Perakitan Desain Alat 29
4.1.2 Perakitan Rangkaian Keseluruhan 30
4.2 Proses dan Hasil Perancangan Sistem 30
4.2.1 Membuat Database 30
4.2.2 Hasil Dashboard 32
4.2.3 Pemrograman ESP32 33
4.3 Hasil Pengujian 35
4.3.1 Pengujian Fungsional 35
4.3.2 Pengujian Kinerja Pemantauan 35
4.3.3 Pengujian Tampilan 36
BAB V 37
PENUTUP 37
5.1 Kesimpulan 37
5.2 Saran 38
DAFTAR PUSTAKA 39
LAMPIRAN 41

DAFTAR TABEL

		HALAMAN
TABEL 2.1.	RINGKASAN PENELITIAN TERDAHULU	12
TABEL 3.1.	JADWAL PENELITIAN	16
TABEL 3.2.	DAFTAR PERANGKAT KERAS	16
TABEL 3.3.	DAFTAR PERANGKAT LUNAK	17
TABEL 3.4.	KONFIGURASI PIN ESP32 DAN KONEKSI PERANGKAT	20
TABEL 3.5.	STRUKTUR TABEL *DATABASE MONITORING*	21
TABEL 3.6.	PENGUJIAN SISTEM	24
TABEL 4.1.	IMPLEMENTASI KODE	34

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Salah satu dari banyaknya mikrokontroler yang ada..... 8
Gambar 2.2 Sensor Passive Infrared Receiver (PIR). 9
Gambar 2.3 Real-Time Clock (RTC) Module. 9
Gambar 2.4 ESP32. 10
Gambar 2.5 Diagram Konsep Sistem Presence Tracker. 11
Gambar 3.1 Alur Tahapan Penelitian. 17
Gambar 3.2 Diagram Arsitektur Sistem 18
Gambar 3.3 Diagram Blok Sistem 19
Gambar 3.4 Rangkaian Mikrokontroler 20
Gambar 3.5 Wireframe Dashboard Admin 21
Gambar 3.6 Wireframe Dashboard Prodi 22
Gambar 3.7 Usecase Admin Dan Prodi 23
Gambar 3.8 Dataflow Diagram Sistem Monitoring 23
Gambar 4.1 Desain Casing 29
Gambar 4.2 Desain Tutup Casing 29
Gambar 4.3 Ilustrasi Hasil Rangkaian Keseluruhan 30
Gambar 4.4 Struktur Tabel Kehadiran 31
Gambar 4.5 Struktur Tabel System_Status 31
Gambar 4.6 Struktur Tabel Users 32
Gambar 4.7 Tampilan Dashboard Admin 32
Gambar 4.8 Tampilan Edit Data 33
Gambar 4.9 Tampilan Dashboard Prodi 33

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Dalam lingkungan pendidikan tinggi, kehadiran dosen dalam kegiatan mengajar merupakan salah satu indikator penting dalam menjamin kualitas proses pembelajaran. Kehadiran dosen tidak hanya diartikan sebagai hadir secara administratif, tetapi juga mencakup durasi dan kontinuitas aktifitas mengajar di ruang kelas sesuai dengan jadwal akademik yang telah ditetapkan. Namun, dalam praktiknya, sistem pencatatan kehadiran dosen masih banyak bergantung pada metode manual atau semi-digital, seperti tanda tangan daftar hadir atau input kehadiran berbasis sistem, yang umumnya hanya mencatat status hadir tanpa memperhatikan durasi aktifitas mengajar secara aktual.

Sistem absensi kehadiran dosen yang masih dilakukan secara manual memiliki berbagai kelemahan, seperti potensi kecurangan, kesulitan dalam proses rekapitulasi data, serta data kehadiran yang tidak terarsip dengan baik, sehingga menyulitkan pihak pengelola akademik dalam melakukan monitoring dan evaluasi kinerja dosen (Syuryani et al., 2024).

Kehadiran dosen merupakan salah satu indikator penting dalam menilai kinerja dan kedisiplinan dosen dalam melaksanakan proses pembelajaran sesuai dengan jadwal dan yang telah ditetapkan (Syuryani et al., 2024). Studi yang mengkaji penggunaan IoT dalam sistem absensi serta monitoring produktivitas di industri menemukan bahwa penerapan teknologi ini mampu meningkatkan akuntabilitas kehadiran dan efisiensi operasional secara real-time, yang selanjutnya

berkontribusi terhadap peningkatan kinerja pegawai serta disiplin kerja (Nugroho et al., 2024). Studi lain mengenai sistem absensi siswa berbasis IoT menunjukkan bahwa teknologi ini mampu mencatat kehadiran dengan akurasi tinggi dan mengakses data secara real-time, menandakan keunggulan IoT dibandingkan metode konvensional (Sianturi & Sitio, 2025). Temuan-temuan ini menggarisbawahi bahwa IoT bukan sekadar alternatif teknologi, tetapi solusi yang relevan untuk menangani kompleksitas pencatatan kehadiran di lingkungan kerja modern.

Penerapan Internet of Things (IoT) dalam sistem absensi memungkinkan proses pencatatan kehadiran dilakukan secara otomatis dan berkelanjutan tanpa memerlukan campur tangan manusia secara langsung, sehingga data kehadiran dapat diperoleh dengan lebih akurat (Harahap et al., 2024). Dengan memanfaatkan sensor, mikrokontroler, dan sistem pencatatan waktu, aktifitas mengajar dosen dapat dimonitor berdasarkan keberadaan fisik dan durasi aktifitas di ruang kelas. Pendekatan ini memungkinkan pencatatan kehadiran dan durasi mengajar dilakukan secara objektif tanpa memerlukan interaksi langsung dari dosen. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan perancangan dan pembangunan sistem monitoring kehadiran dan durasi aktifitas dosen mengajar berbasis IoT sebagai solusi alternatif untuk meningkatkan akurasi, transparansi, dan efektivitas sistem pencatatan kehadiran dosen.

Alat yang dirancang memiliki cara kerja yang mengimplementasikan sensor *passive infrared* (PIR), sensor yang mendeteksi gerakan berdasarkan penerimaan radiasi inframerah (panas) yang dihasilkan dari suhu tubuh manusia, juga

menggunakan *real-time clock* (RTC), module yang berjalan menggunakan osilator 32.768 kHz dan didukung oleh baterai cadangan yang membuat modul sendiri dapat menghitung waktu *real-time* walaupun tanpa sumber daya dari mikrokontroler dan menggunakan komunikasi I2C untuk antarmuka dengan mikrokontroler, lalu kedua komponen yang digunakan mengirim data yang direkam menuju mikrokontroler untuk diolah menjadi data yang dapat dimasukkan ke database berbasis xampp sebagai localhost yang nantinya akan ditampilkan pada web dashboard yang akan dirancang.

Secara umum, sistem ini bekerja dengan mendeteksi keberadaan dosen pada meja pengajar melalui indikator pergerakan, kemudian mencatat waktu mulai dan waktu berhenti aktifitas untuk menghitung durasi aktifitas kerja. Data hasil monitoring disimpan secara terstruktur pada platform berbasis web sehingga dapat diakses dan dianalisis secara fleksibel. Sistem ini dirancang dengan mempertimbangkan kemudahan implementasi, serta kemampuan integrasi dengan teknologi IoT. Melalui proyek ini, diharapkan dapat diperoleh gambaran dasar mengenai pola kehadiran dan durasi aktifitas kerja yang dapat dimanfaatkan sebagai informasi pendukung dalam pengelolaan aktifitas kerja di lingkungan kerja modern.

1.2. Rumusan Masalah

Berlandaskan latar belakang yang dirinci, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem monitoring kehadiran dosen mengajar berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu mendeteksi kehadiran dosen secara otomatis di ruang kelas?
2. Bagaimana mekanisme sistem dalam mencatat durasi aktifitas mengajar dosen berdasarkan waktu mulai dan waktu berhenti aktifitas secara objektif dan berkelanjutan?
3. Bagaimana peran modul Real-Time Clock (RTC) dalam menjaga keakuratan dan konsistensi pencatatan waktu aktifitas mengajar pada sistem monitoring berbasis IoT?

1.3. Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Prototipe yang dikembangkan hanya difokuskan pada monitoring kehadiran dan durasi aktifitas dosen mengajar, tanpa melakukan identifikasi biometrik atau pengenalan wajah.
2. Deteksi kehadiran dosen dilakukan berdasarkan pergerakan tubuh manusia menggunakan sensor PIR, sehingga sistem tidak membedakan identitas apabila terdapat lebih dari satu orang dalam area deteksi.
3. Sistem hanya mencatat waktu mulai dan waktu berhenti aktifitas mengajar, tanpa melakukan analisis lanjutan terhadap kualitas pembelajaran.

4. Pengujian prototipe dilakukan pada meja dosen di ruang kelas dengan skala dan kondisi terbatas sesuai dengan jangkauan sensor.
5. Implementasi citra data dan monitoring menggunakan web based tanpa fungsi kontrol untuk mengatur cara kerja mikrokontroler.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem *Presence Tracker* berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu mendeteksi keberadaan dosen pada meja dosen di kelas secara otomatis tanpa memerlukan interaksi langsung dari pengguna.
2. Mengimplementasikan mekanisme pencatatan durasi aktifitas mengajar dosen berdasarkan waktu mulai dan waktu berhenti aktifitas.
3. Menguji peran modul Real-Time Clock (RTC) dalam menjaga keakuratan pencatatan waktu aktifitas mengajar.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagi Institusi dan Program Studi, sistem yang dikembangkan dapat digunakan sebagai sarana monitoring kehadiran dan durasi aktifitas mengajar dosen secara objektif dan terstruktur.
2. Bagi Dosen, sistem ini dapat membantu pencatatan kehadiran mengajar tanpa perlu input manual.
3. Bagi Peneliti dan Akademisi, penelitian ini dapat menjadi referensi dalam pengembangan sistem monitoring kehadiran berbasis IoT di lingkungan pendidikan.
4. Bagi Pengembangan Sistem, penelitian ini memberikan gambaran implementasi sistem monitoring berbasis IoT yang terintegrasi dengan basis data dan aplikasi web.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Absensi dan Kehadiran

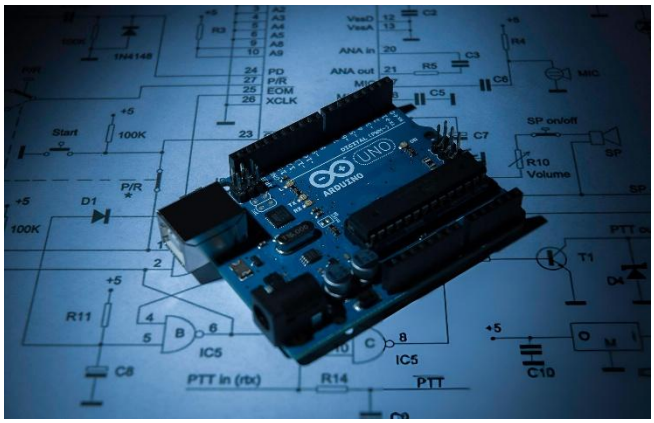
Sistem absensi merupakan suatu instrumen dasar untuk menentukan, mencatat, atau merangkum kehadiran individu dalam suatu instansi. Sistem ini merekam kehadiran keanggotaan serta waktu masuk dan keluar, yang bertujuan untuk memudahkan pengelolaan data absensi (Harahap, 2024). Dari banyak nya metode absensi seperti absensi konvensional, digital dan beberapa teknik absensi yang sudah dikembangkan, memiliki tujuan untuk meningkatkan efektifitas, akurasi, dan infrastruktur yang berjalan dengan sehat tanpa harus mendapati kesalahan data kehadiran dan mengurangi kecurangan seperti manipulasi data kehadiran.

2.2 Microcontroller

Mikrokontroler berperan sebagai pusat kendali dalam sistem Internet of Things (IoT) yang bertugas mengintegrasikan sensor, memproses data, serta mengirimkan data ke platform server lokal berbasis Apache dan MySQL ataupun server berbasis cloud. Dalam penelitian sebelumnya, ESP32 digunakan sebagai mikrokontroler utama yang terintegrasi dengan sensor dan konektivitas Wi-Fi untuk mendukung sistem IoT yang bekerja secara real-time (Afriyanto et al., 2022).

Adanya teknologi ini sangat membantu permasalahan elektronika seperti prototyping dan juga mempermudah manusia untuk meng-otomatisasi hal hal yang berulang ataupun objektif .

Mikrokontroler dirancang untuk menjalankan aplikasi tertanam dengan sumber daya terbatas, namun tetap mampu melakukan pemrosesan data dan komunikasi secara real-time (Guarneri et al., 2021).



Gambar 2.1. Salah satu dari banyaknya mikrokontroler yang ada

(Sumber: istockphoto.com)

2.3 Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan konsep di mana perangkat dan layanan saling terhubung melalui jaringan internet untuk mengumpulkan, bertukar, dan memproses data secara dinamis. Penerapan IoT memungkinkan sistem bekerja secara otomatis dan dapat diakses dari jarak jauh melalui aplikasi berbasis internet (Mukti et al., 2024).

Seiring dengan Revolusi Industri 4.0 dan menjadi salah satu inovasi teknologi yang memberikan dampak signifikan terhadap kehidupan manusia. IoT didefinisikan sebagai jaringan perangkat yang saling terhubung melalui internet untuk mengumpulkan, menganalisis, dan bertukar data secara real-time, sehingga

memungkinkan terciptanya sistem yang lebih efisien dan otomatis (Hardian et al., 2025).

2.4 Sensor Passive Infrared Receiver (PIR)

Sensor PIR (Passive Inframerah Receiver) merupakan sensor inframerah pasif yang bekerja dengan mendeteksi pancaran energi inframerah dari tubuh manusia. Sensor ini efektif digunakan untuk mendeteksi keberadaan dan pergerakan manusia berdasarkan perbedaan radiasi panas dengan lingkungan sekitar (Mukti et al., 2024).



Gambar 2.2. Sensor *Passive Infrared Receiver* (*PIR*).

(Sumber: istockphoto.com)

2.5 Real-Time Clock (RTC) Module

Real Time Clock (RTC) merupakan perangkat elektronik yang berfungsi untuk menjaga ketepatan waktu secara akurat, bahkan ketika sistem utama tidak terhubung dengan sumber daya listrik. Penggunaan RTC memiliki keunggulan dalam hal akurasi pencatatan waktu, konsumsi daya yang rendah, serta kemampuan mempertahankan waktu data melalui sumber daya cadangan, sehingga sangat sesuai digunakan pada sistem monitoring berbasis IoT (Al-Hamoud & Ivanov, 2024).



Gambar 2.3. *Real-Time Clock* (*RTC*) *Module*.

(Sumber: istockphoto.com)

2.6 ESP 32

ESP32 merupakan *system on chip* (SoC) yang mengintegrasikan mikrokontroler dengan modul komunikasi nirkabel seperti Wi-Fi dan Bluetooth dalam satu perangkat, sehingga sangat sesuai untuk implementasi sistem Internet of Things (IoT). Menurut Barral Vales et al. (2022), ESP32 termasuk dalam keluarga SoC berbiaya rendah yang dirancang khusus untuk aplikasi IoT dan telah digunakan secara luas dalam berbagai bidang seperti otomasi rumah, monitoring, dan sistem pelacakan. ESP32 menggabungkan prosesor 32-bit berkecepatan tinggi dengan berbagai periferal input/output, memungkinkan pengolahan data sensor dan komunikasi jaringan dilakukan secara bersamaan dalam satu platform terpadu (Barral Vales et al., 2022).



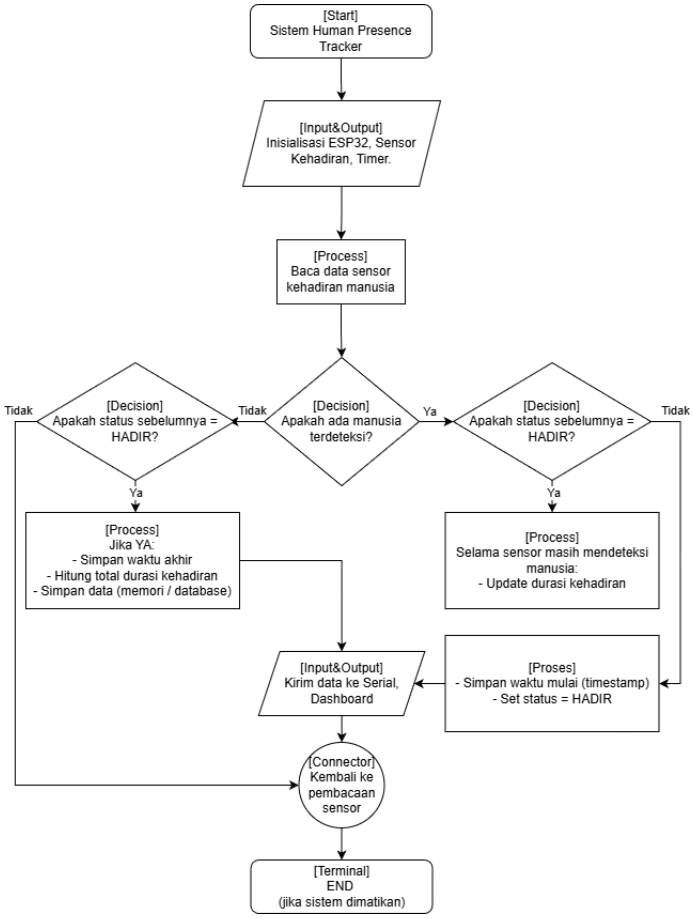
Gambar 2.4. ESP32.

(Sumber: istockphoto.com)

2.7 Monitoring Kehadiran dan Durasi Aktifitas

Monitoring kehadiran dan durasi aktifitas dalam konteks penelitian ini bertujuan untuk mengamati keberadaan dan lamanya aktifitas dosen dalam melaksanakan kegiatan mengajar di ruang kelas. Monitoring tidak hanya difokuskan pada status hadir atau tidak hadir, tetapi juga pada durasi aktual aktifitas mengajar yang berlangsung. Pendekatan ini memungkinkan sistem memperoleh gambaran waktu mengajar secara lebih objektif dan berkelanjutan dibandingkan metode absensi konvensional.

Dalam sistem yang dirancang, kehadiran dosen ditentukan berdasarkan deteksi aktifitas fisik di area ruang kelas menggunakan sensor gerak. Aktifitas mengajar dianggap berlangsung ketika sistem mendeteksi keberadaan dosen dalam rentang waktu tertentu, sedangkan aktifitas dianggap berhenti ketika tidak terdapat aktifitas yang terdeteksi selama periode yang telah ditentukan. Selisih antara waktu mulai dan waktu berhenti digunakan sebagai representasi durasi aktifitas mengajar. Pendekatan ini memungkinkan pencatatan durasi mengajar dilakukan secara otomatis tanpa memerlukan interaksi manual dari dosen maupun pengelola akademik.



Gambar 2.5. Diagram Konsep Sistem *Presence Tracker*.

2.8 PHP dan HTML

PHP (Hypertext Preprocessor) merupakan bahasa pemrograman server-side yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi web dinamis. PHP memungkinkan pengolahan data di sisi server sebelum dikirimkan ke browser pengguna. Dalam sistem monitoring kehadiran berbasis IoT ini, PHP digunakan untuk menerima data yang dikirim dari ESP32 melalui metode HTTP POST, memproses data tersebut, dan menyimpannya ke dalam database MySQL.

HTML (HyperText Markup Language) merupakan bahasa markup yang digunakan untuk membangun struktur halaman web. HTML berfungsi sebagai

kerangka tampilan dashboard monitoring yang digunakan oleh Admin dan Prodi untuk melihat data kehadiran dan durasi aktifitas dosen.

2.9 Integrated Development Environment (IDE)

Integrated Development Environment (IDE) merupakan perangkat lunak yang menyediakan fasilitas komprehensif untuk menulis, menguji, dan menjalankan kode program dalam satu lingkungan terintegrasi. Dalam penelitian ini digunakan dua IDE utama:

2.9.1 Visual Studio Code (VSCode)

Digunakan untuk pengembangan aplikasi web berbasis PHP dan HTML. VSCode mendukung berbagai ekstensi yang mempermudah debugging, manajemen file, serta integrasi dengan server lokal XAMPP.

2.9.2 Arduino IDE

Digunakan untuk pemrograman mikrokontroler ESP32. Arduino IDE memungkinkan proses penulisan, kompilasi, dan upload kode ke mikrokontroler secara langsung. Selain itu, IDE ini mendukung berbagai library seperti WiFi.h, HTTPClient.h, dan RTClib yang digunakan dalam sistem.

Penggunaan IDE mempercepat proses pengembangan, meningkatkan efisiensi debugging, serta memastikan konsistensi implementasi kode pada sistem IoT dan aplikasi web.

2.10 MySQL

MySQL merupakan sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) yang digunakan untuk menyimpan dan mengelola data secara terstruktur menggunakan bahasa SQL (Structured Query Language).

Dengan penggunaan MySQL, sistem mampu menyimpan data monitoring secara konsisten, terstruktur, dan dapat diakses secara real-time melalui dashboard web.

2.11 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Ringkasan Penelitian Terdahulu

NO	Judul dan peneliti	Hasil Penelitian	Tahun	Kelebihan penelitian sebagai referensi
1	Monitoring kehadiran Siswa Menggunakan Mikrokontroler berbasis WEB	Sistem bekerja dengan cara membaca kartu RFID siswa sebagai identitas, kemudian ESP32-CAM mengambil gambar wajah siswa sebagai bukti kehadiran. Data identitas dan foto dikirim ke server dan ditampilkan melalui aplikasi web yang dapat diakses oleh guru BK dan orang tua siswa.	2023	Memberikan landasan sistem pemantauan kehadiran berbasis IoT. Mendukung argumen bahwa sistem manual kurang efisien dan kurang akurat

NO	Judul dan peneliti	Hasil Penelitian	Tahun	Kelebihan penelitian sebagai referensi
	(Kurniale nsya & Saputra, 2023).			
2	Analysis of the Use of IoT in Attendanc e Managem ent and Productiv ity Monitorin g on Employee Performa nce and Operation al	Dengan pendekatan kuantitatif terhadap 270 responden dan analisis SEM-PLS, hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem kehadiran berbasis IoT dan monitoring produktivitas secara real-time berpengaruh positif dan signifikan terhadap kinerja karyawan serta efisiensi operasional. IoT mampu meningkatkan akurasi pencatatan kehadiran, mempercepat pengambilan keputusan, dan	2024	Menekankan pentingnya data secara real-time Human Presence Tracker bergantung pada deteksi keberadaan secara kontinu, dan jurnal ini menguatkan bahwa data real-time berperan penting dalam meningkatkan kinerja dan efisiensi operasional. Memberikan dasar teoritis untuk pemantauan berbasis waktu dan aktifitas

NO	Judul dan peneliti	Hasil Penelitian	Tahun	Kelebihan penelitian sebagai referensi
	Efficiency in Central Java Manufacturing Industry (Nugroho et al., 2024).	mengoptimalkan alur kerja melalui data real-time		Meskipun jurnal fokus pada kehadiran dan produktivitas, konsep pemantauan aktifitas dan waktu kerja menjadi landasan yang kuat untuk pengembangan sistem pencatatan durasi keberadaan manusia.
3	Fine Time Measurement for the Internet of Things: A Practical Approach Using	Hasil eksperimen pada berbagai skenario indoor dan outdoor menunjukkan bahwa akurasi cukup baik di lingkungan terbuka, namun menurun di lingkungan indoor kompleks akibat multipath dan interferensi. Untuk meningkatkan akurasi, penulis menyarankan pendekatan	2022	Menguatkan pemilihan ESP32 sebagai platform utama Jurnal ini membuktikan bahwa ESP32 bukan hanya mikrokontroler murah, tetapi juga mampu menjalankan algoritma lokasi dan estimasi jarak yang cukup kompleks,

NO	Judul dan peneliti	Hasil Penelitian	Tahun	Kelebihan penelitian sebagai referensi
	ESP32 (Barral Vales et al., 2022).	machine learning yang terbukti mampu memperbaiki estimasi jarak secara signifikan tanpa menambah beban komputasi besar pada ESP32		sehingga layak digunakan pada sistem Human Presence Tracker berbasis IoT.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental yang di-dasari rancang bangun sistem (*System Development)*, peneliti mengevaluasi secara langsung sebab dan akibat dari penelitian eksperimental secara langsung dan menganalisis secara objektif dan terkontrol untuk pengujian monitoring berbasis IoT.

Penelitian ini merealisasikan sebuah sistem yang terdiri dari IoT, perangkat keras, dan juga pengembangan kode yang dilakukan secara terkonsep dan konsisten, dikarenakan penelitian rancang bangun sistem ini memerlukan akurasi yang pasti, dan sesuai dengan tujuan utamanya yaitu membantu otomatisasi dan peningkatan akurasi sistem yang dirancang.

Penelitian ini direalisasikan dalam bentuk prototipe dan diuji secara langsung oleh peneliti guna mengetahui seberapa akurat sistem dapat beroperasi dalam memonitor kehadiran dan penelitian sejalan dengan pendekatan penelitian eksperimen, yang pada proses pengujian, perancangan , dan evaluasi penelitian dilakukan secara sistematis.

3.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan beberapa tahapan, menyusun konsep, perancangan, hingga pengujian, yang dilakukan pada lingkungan bekerja dengan skala kecil (≤ 2 meter jarak deteksi).

Waktu penelitian: 14 November 2025 – Selesai.

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

Kegiatan	Waktu Kegiatan																											
	Nov 2025				Des 2025				Jan 2025				Feb 2026				Mar 2026				Apr 2026				Mei 2026			
	Minggu ke				Minggu ke				Minggu ke				Minggu ke				Minggu ke				Minggu ke				Minggu ke			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pengajuan Judul																												
Penyusunan Proposal																												
Melaksanakan Penelitian																												
Merancang dan Menguji Sistem																												
Menentukan Hasil																												
Penyelesaian Skripsi																												
Pengumpulan Skripsi																												

3.3 Alat Penelitian

Untuk mendukung proses perancangan dan pengujian sistem dibutuhkan perangkat keras dan perangkat lunak.

3.3.1 Perangkat Keras

Tabel 3.2 Daftar Perangkat Keras

NO	Nama Komponen	Keterangan	Jumlah
1	ESP32	Mikrokontroler WiFi	1 buah

2	DS3231	RTC Module	1 buah
3	PIR	Sensor gerak	1 buah
4	LED	Light Emitting Diode 5mm	1 buah
5	Resistor 220**Ω**	Regulator tegangan	1 buah
7	Baterai	Catu daya sistem	1 keping

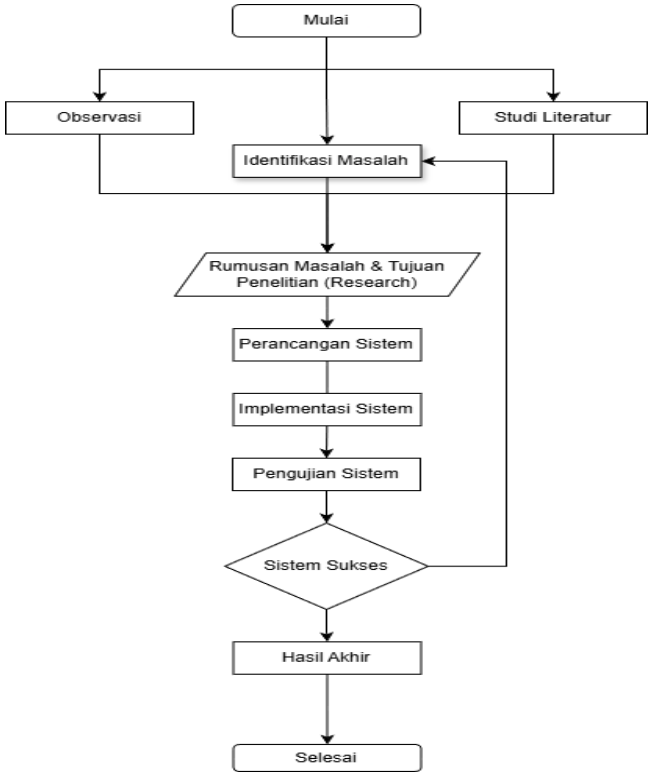
3.3.2 Perangkat Lunak

Tabel 3.3 Daftar Perangkat Lunak

No	Perangkat Lunak	Fungsi
1	Arduino IDE	Pemrograman ESP32
2	XAMPP	Server lokal yang menyediakan layanan Apache dan MySQL
3	Database MySQL	Media penyimpanan data kehadiran dan durasi aktifitas dosen mengajar.
4	Bahasa pemrograman PHP	Pengembangan aplikasi web dan pengelolaan data.
5	Web browser	Media akses dashboard sistem.

3.4 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan cara sistematis dan terkonsep dan menuntut agar sistem berjalan sesuai yang di rencanakan tahapan akan dijelaskan dengan bentuk flowchart sebagai berikut:



Gambar 3.1 Alur Tahapan Penelitian.

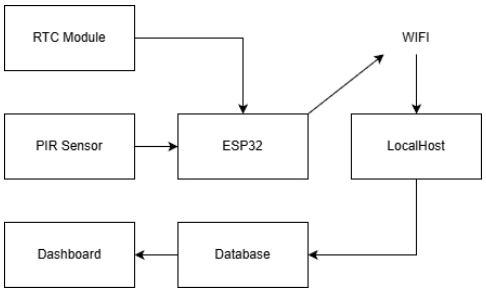
3.5 Merancang Sistem

3.5.1 Konsep Umum Sistem dan Implementasi

Sistem yang dirancang merupakan sistem monitoring kehadiran dan durasi aktifitas dosen mengajar berbasis Internet of Things (IoT). Sistem bekerja dengan mendeteksi keberadaan dosen di ruang kelas menggunakan sensor PIR yang terhubung dengan mikrokontroler ESP32. Data kehadiran dan waktu aktifitas direkam menggunakan modul RTC, kemudian dikirimkan ke server lokal untuk disimpan dalam database.

Data yang tersimpan di database selanjutnya ditampilkan melalui aplikasi web berbasis PHP yang dilengkapi dengan sistem autentikasi pengguna. Sistem menyediakan dua jenis hak akses, yaitu administrator dan pengguna program studi.

Administrator memiliki hak akses penuh terhadap data dan aktifitas sistem, sedangkan pengguna program studi hanya memiliki akses terbatas sesuai dengan kewenangannya.

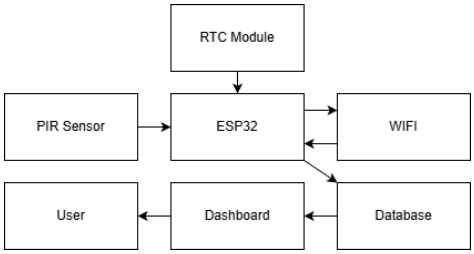


Gambar 3.2 Diagram Arsitektur Sistem

Untuk implementasi monitoring secara langsung, sensor PIR di letakkan diatas meja mengajar dosen dengan kondisi jangkauan sensor yang efisien yaitu kurang dari dua meter dari objek yang di deteksi dan pada tempat yang strategis sehingga tidak mengganggu kegiatan mengajar dosen, lalu sensor PIR akan segera mendeteksi kehadiran dan modul RTC merekam data kehadiran secara real-time, dan ketika dosen berada diluar jangkauan sensor pir maka sensor memberi toleransi waktu selama 5 menit atau lebih, toleransi waktu diluar jangkauan sensor dapat diatur melalui rangkaian kode pemrograman mikrokontroler, agar sistem lebih fleksibel dan tidak menjadi sistem yang terlalu kaku.

3.5.2 Diagram Blok Sistem

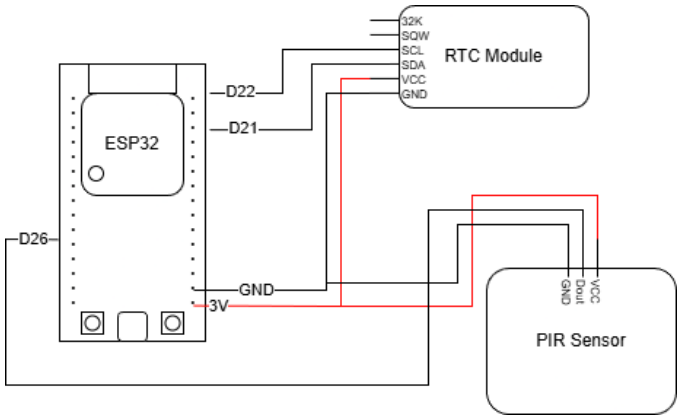
Sistem yang dirancang memiliki hubungan antar komponen yang dapat digambarkan dengan diagram blok.



Gambar 3.3 Diagram Blok Sistem

3.5.3 Merancang Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras untuk mengintegrasikan sensor dan module melalui pin mikrokontroler yang sudah disesuaikan, dokumentasi ini dirancang secara sistematis untuk mempermudah perancangan dan pemeliharaan sistem.



Gambar 3.4 Rangkaian Mikrokontroler

Tabel 3.4 Konfigurasi Pin ESP32 dan Koneksi Perangkat

NO	Perangkat	Pin Pada Perangkat	Pin ESP32 (Breadboard)	Keterangan Koneksi
1	PIR Sensor	VCC	3.3V Rail	Catu daya dari pin 3V
		GND	GND Rail	Ground
		DOut	GPIO 26	Jalur data digital sensor PIR

2	DS3231 (RTC Module)	VCC	3.3V Rail	Catu daya 3V
		GND	GND Rail	Ground
		SDA	GPIO 21	Jalur data
		SCL	GPIO 22	Jalur clock

3.5.4 Merancang Perangkat Lunak

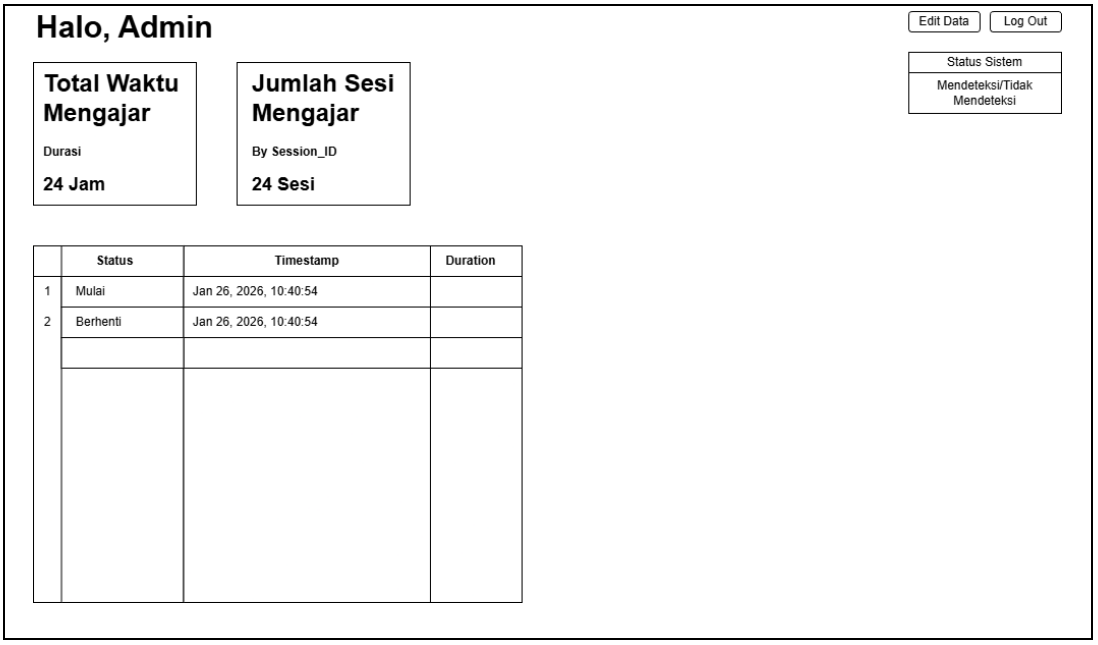
Perancangan perangkat lunak meliputi pemrograman mikrokontroler untuk membaca data sensor dan mencatat waktu aktifitas, perancangan basis data untuk menyimpan informasi kehadiran dan durasi aktifitas dosen mengajar. Selain itu, dikembangkan aplikasi web yang berfungsi sebagai dashboard monitoring dengan sistem login dan pembagian hak akses pengguna.

Berikut adalah strukur tabel yang disusun pada spreadsheet untuk menyimpan data yang di kirim dari hasil monitoring.

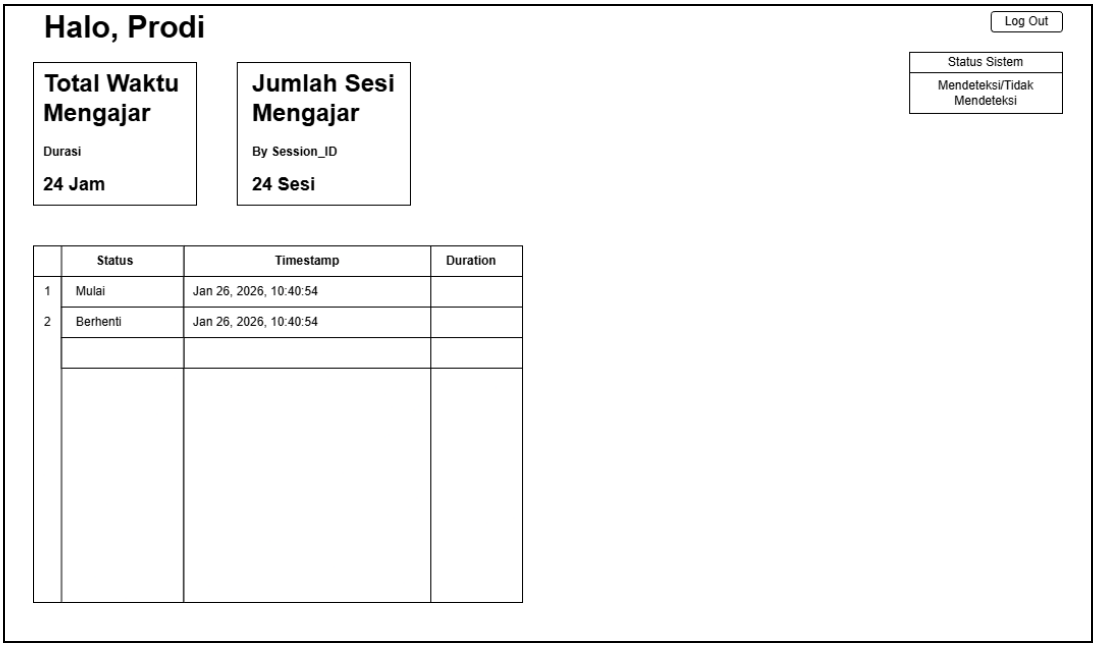
Tabel 3.5 Struktur Tabel Database Monitoring

NO	NAMA FIELD	TIPE DATA	KETERANGAN
1	Id	INT	Primary Key, Auto Increment, dan session id.
2	Mcu_id	VARCHAR	Identitas mikrokontroler
3	Waktu_mulai	DATETIME	Catatan waktu mulai
4	Waktu_selesai	DATETIME	Catatan waktu selesai
5	Durasi	INT	Durasi aktifitas dalam menit
6	Created_at	Timestamp	Mencatat waktu data dikirim ke database

Dalam perancangan struktur yang terkonsep ini, data akan dikelola lalu ditampilkan pada dashboard yang telah dibuat.



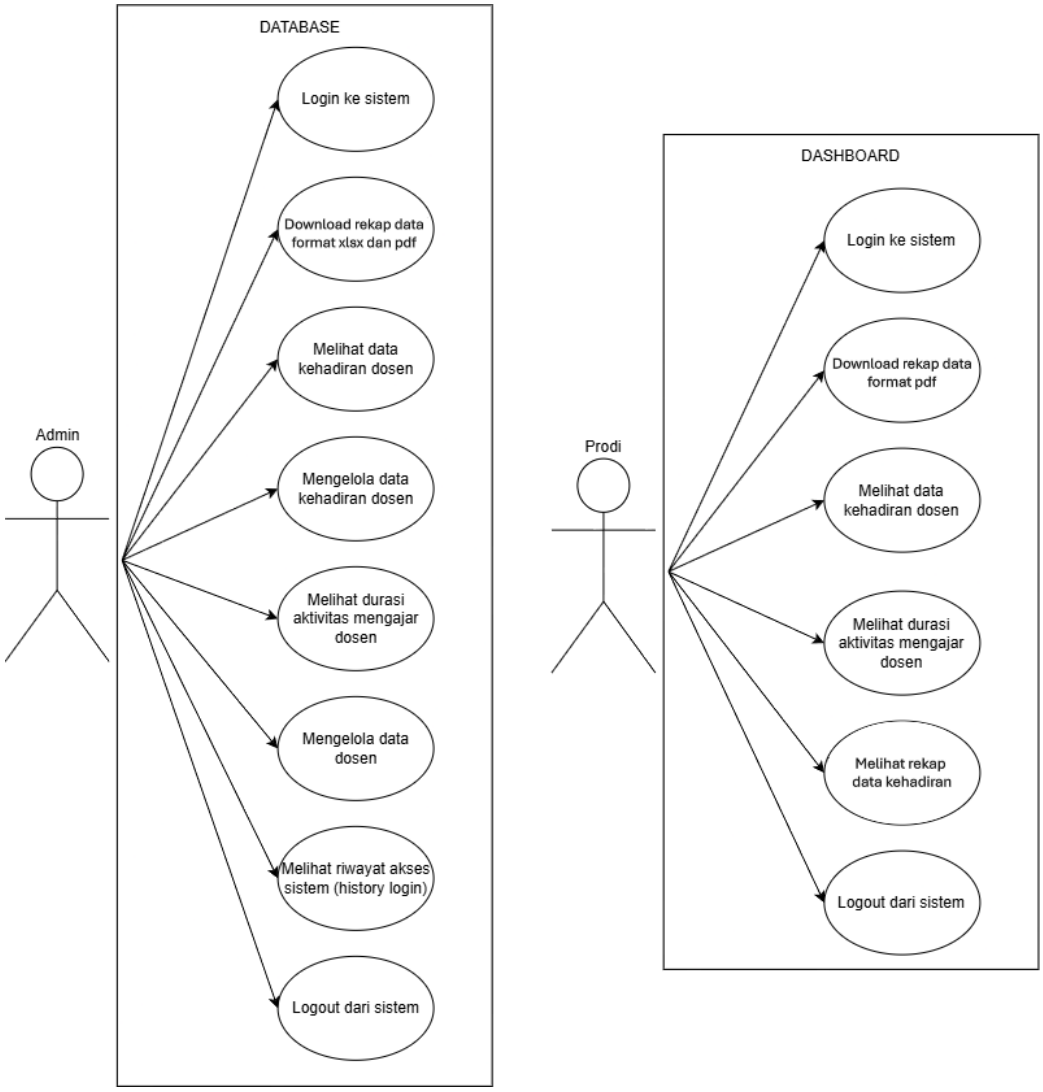
Gambar 3.5 Wireframe Dashboard Admin



Gambar 3.6 Wireframe Dashboard Prodi

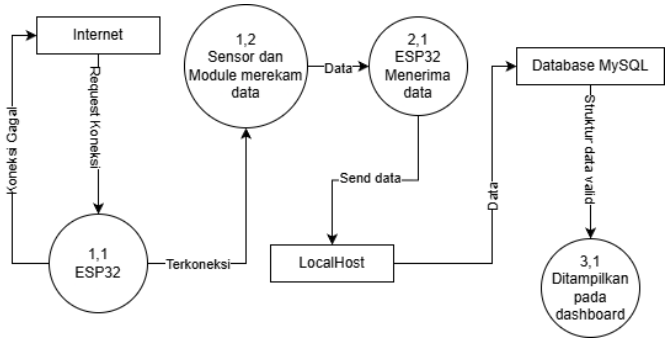
3.6 Usecase

Dalam perancangan sistem ini terdapat dua aktor, yaitu Admin dan Prodi. Prodi dapat berinteraksi dengan dashboard untuk melihat status monitoring, melihat data kehadiran dosen, melihat durasi aktifitas mengajar dosen, rekap data kehadiran, login dan logout sistem, sedangkan admin dapat mengakses kelola data pada database.



Gambar 3.7 Usecase Admin Dan Prodi

3.7 Dataflow Diagram



Gambar 3.8 Dataflow Diagram Sistem Monitoring

Diagram ini membantu memahami bagaimana data masuk ke dalam sistem, diproses, disimpan, dan dikeluarkan sebagai informasi yang berguna. Dengan menggunakan simbol-simbol seperti proses, aliran data, penyimpanan data, dan entitas eksternal, DFD memungkinkan komunikasi yang efektif antara analis sistem dan pihak pengguna.

3.8 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan secara otomatis melalui pembacaan sensor gerak yang mendeteksi aktifitas dosen mengajar di ruang kelas. Data waktu diperoleh dari modul RTC yang sebelumnya RTC disinkronisasi via Network Time Protocol (NTP) dan sama halnya ketika RTC mengalami lost power, jika NTP gagal maka modul RTC akan fallback ke compile time konvensional, kemudian data yang direkam dikirimkan ke server dan disimpan dalam basis data. Data yang dikumpulkan meliputi waktu kehadiran, waktu berhenti aktifitas, dan durasi aktifitas mengajar.

3.9 Teknik Pengujian Sistem

Agar seluruh komponen dan fungsinya berjalan terstruktur dan akurat, maka pengujian dilakukan dengan beberapa tahapan yang terstruktur.

Tabel 3.6 Pengujian Sistem

NO	JENIS PENGUJIAN	TUJUAN
1	Pengujian fungsional	Memverifikasi bahwa setiap fungsi utama sistem, seperti deteksi keberadaan manusia, pencatatan waktu mulai dan akhir, serta pengiriman data ke dashboard, berjalan sesuai dengan perancangan.
2	Pengujian kinerja	Mengetahui kestabilan sistem dalam pemantauan kontinu, termasuk respons sistem terhadap perubahan kondisi kehadiran secara real-time.
3	Pengujian tampilan	Memastikan data tampil di dashboard

BAB IV

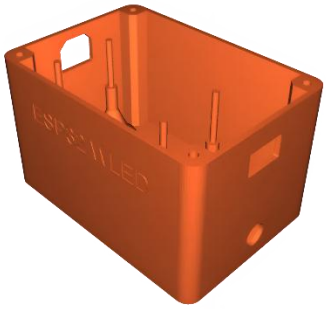
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Proses dan Hasil Perakitan Alat

Agar seluruh sistem memiliki nilai estetika dan fungsional pada bagian ini menjelaskan proses perakitan yang melalui tahapan yang sudah di kita rencanakan sebelumnya.

4.1.1 Perakitan Desain Alat

Proses ini merangkai seluruh komponen termasuk komponen casing yang sudah dicetak untuk mikrokontroler, sebagai wadah untuk mikrokontroler sebagai langkah preventif dari kerusakan.



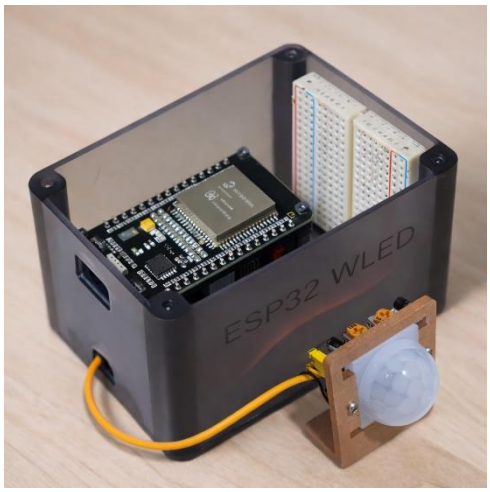
Gambar 4.1 Desain Casing



Gambar 4.2 Desain Tutup Casing

4.1.2 Perakitan Rangkaian Keseluruhan

Bagian ini merangkai seluruh komponen keras (Hardware) seperti mikrokontroler, modul rtc, dan sensor pir yang sudah dirancang sebelumnya, lalu alat yang sudah dirangkai, diletak kedalam casing yang sudah disediakan.



Gambar 4.3 Ilustrasi Hasil Rangkaian Keseluruhan

4.2 Proses dan Hasil Perancangan Sistem

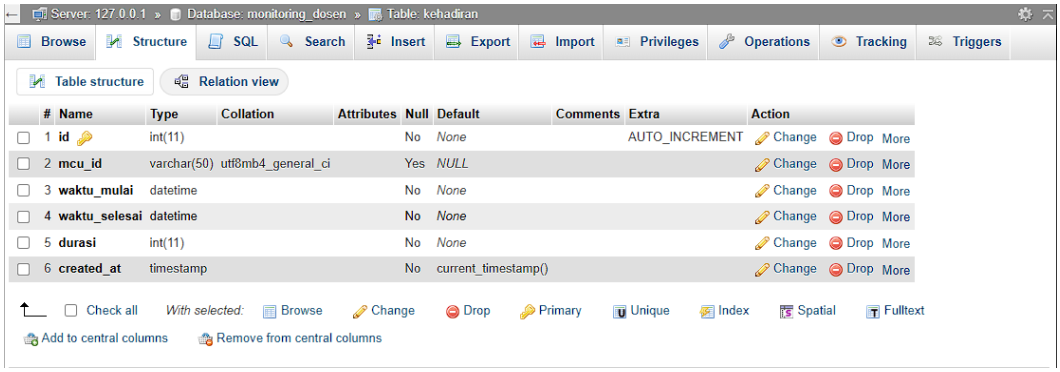
Alat yang dirangkai membutuhkan sistem dan pemrograman agar dapat berjalan dengan baik dan terstruktur hal ini mencakup pembuatan database, dashboard, dan pemrograman unit mikrokontroler. Proses ini mengintegrasikan arsitektur alat dengan sistem yang telah disediakan, dengan alur dimulai dari unit mikrokontroler hingga menampilkan pencatatan data realtime di dashboard.

4.2.1 Membuat Database

Proses ini merupakan yang paling krusial, menentukan data yang diterima valid dan benar serta menampilkan data yang juga harus valid dan benar, wajib untuk membuat database baru yang pada arsitektur database terdapat tiga tabel.

a. Tabel Kehadiran

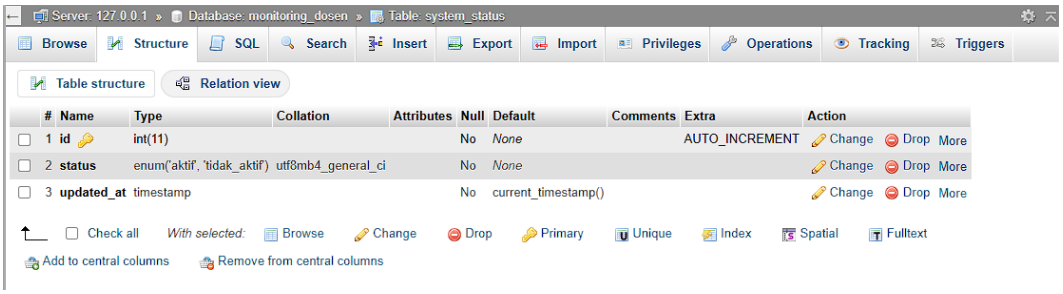
Tabel kehadiran di sediakan sebagai media simpan data yang dikirim dari unit mikrokontroler dan data yang disimpan akan ditampilkan pada dashboard dengan query "GET".



Gambar 4.4 Struktur Tabel Kehadiran

b. Tabel System_status

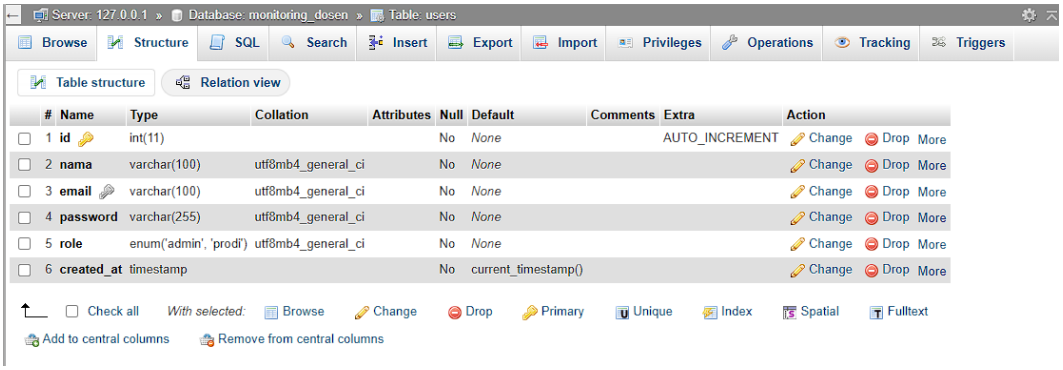
Tabel ini berfungsi sebagai sinyal indikator sistem yang aktif



Gambar 4.5 Struktur Tabel system_status

c. Tabel Users

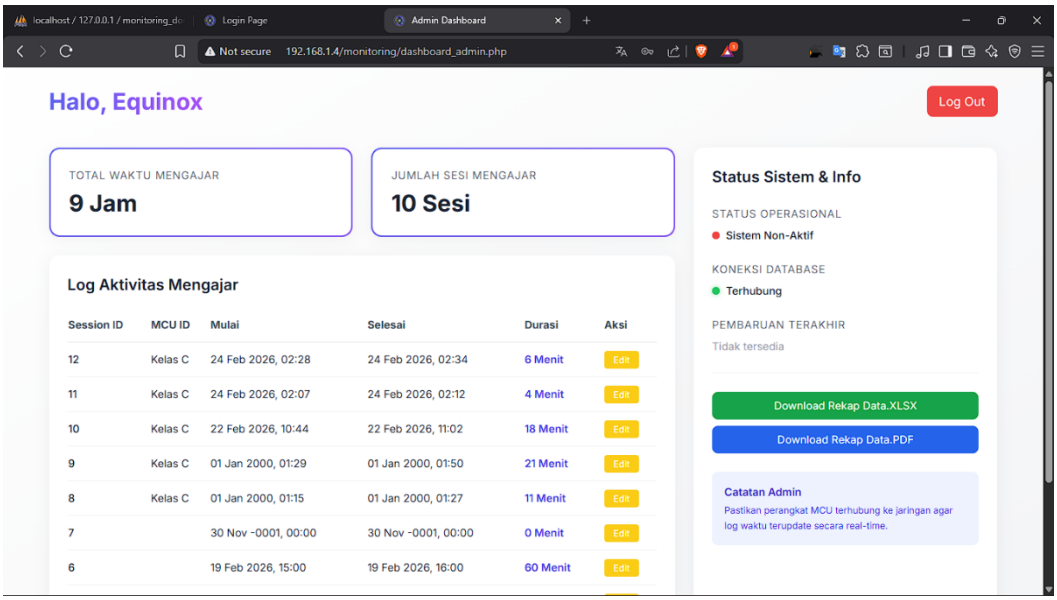
Tabel Users memiliki peran sebagai pembeda login session, pada sistem ini kita memiliki dua usecase yaitu admin dan prodi, untuk membedakan masing masing role pada akun yang login maka tabel ini bekerja untuk pembeda role pada user yang login.



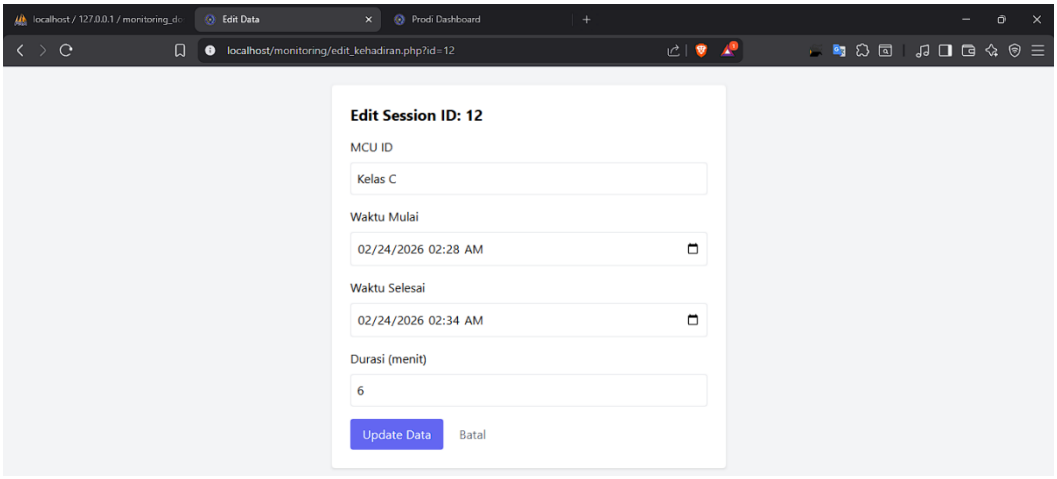
Gambar 4.6 Struktur Tabel Users

4.2.2 Hasil Dashboard

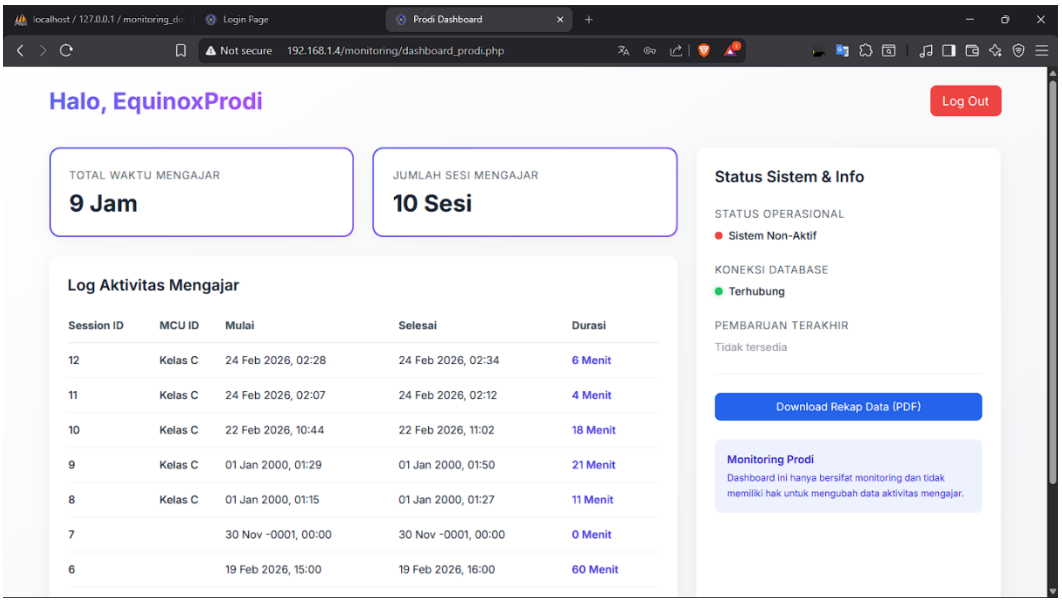
Dari tabel yang sudah dibuat, maka dashboard juga harus terintegrasi dengan tabel yang ada pada database sesuai dengan kegunaannya dan menampilkan data yang tercatat di database.



Gambar 4.7 Tampilan Dashboard Admin



Gambar 4.8 Tampilan Edit Data



Gambar 4.9 Tampilan Dashboard Prodi

4.2.3 Pemrograman ESP32

Proses ini mengimplementasikan kode program, behavior sistem, dan menentukan terkirimnya data ke database dan akurasi penghitungan waktu

kehadiran, menggunakan arduino IDE sebagai interface untuk menuliskan program kedalam mikrokontroler beserta library yang dibutuhkan.

Tabel 4.1 Implementasi Kode

Code	Deskripsi Penjelasan
`bool systemEnabled`	Variabel system utama untuk mengaktifkan atau menonaktifkan system monitoring
`bool sessionActive`	Menyimpan status apakah sesi deteksi sedang berlangsung
`unsigned long lastMotionTime`	Menyimpan waktu terakhir system terdeteksi untuk perhitungan timeout
`unsigned long timeoutDuration`	Menentukan batas waktu tanpa system sebelum sesi dianggap selesai (tergantung kebijakan pihak admin)
`DateTime waktuMulai, waktuSelesai`	Menyimpan waktu awal dan akhir sesi monitoring
`digitalRead(PIR_PIN)`	Membaca sinyal dari sensor PIR untuk mendeteksi gerakan
`if (motion == HIGH)`	Memulai sesi baru jika system terdeteksi dan belum ada sesi aktif
`if (sessionActive && motion == LOW …)`	Menandakan system dalam kondisi menunggu sebelum timeout
`if (millis() – lastMotionTime > timeoutDuration)`	Mengakhiri sesi jika tidak ada system dalam waktu yang ditentukan
`sendData()`	Mengirim data hasil monitoring (waktu mulai, selesai, durasi) ke server melalui HTTP POST
`RTC_DS3231 rtc`	Modul Real Time Clock untuk mendapatkan waktu system system
`rtc.adjust()`	Menyetel waktu RTC menggunakan NTP atau waktu kompilasi
`formatDateTime()`	Mengubah format waktu RTC menjadi format database (YYYY-MM-DD HH:MM:SS)
`WiFi.begin()`	Menghubungkan ESP32 ke jaringan WiFi
`HTTPClient http`	Mengelola komunikasi HTTP untuk pengiriman data

`Serial.readStringUntil()`	Membaca perintah manual ON/OFF dari Serial Monitor
`setGreen()`	Menyalakan LED hijau sebagai system mendeteksi
`setBlue()`	Menyalakan LED biru sebagai kondisi menunggu
`setRed()`	Menyalakan LED merah sebagai system idle

4.3 Hasil Pengujian

Akhir dari penelitian ini untuk melihat dan mengevaluasi hasil yang telah diuji dan di implementasikan. Pengujian ditekankan pada fungsional sistem, kinerja pemantauan, dan tampilan data pada dashboard.

4.3.1 Pengujian Fungsional

Setiap aspek dari pengujian fungsional dimulai dari deteksi keberadaan manusia, pencatatan waktu, serta pengiriman data ke dashboard berjalan sesuai perancangan.

4.3.2 Pengujian Kinerja Pemantauan

Hasil dari evaluasi kinerja pemantauan setelah 10 kali percobaan, kestabilan dalam kontinuitas pencatatan dan pemantauan sangat stabil dan konsisten dalam pencatatan waktu realtime, termasuk respon terhadap perubahan kondisi secara realtime yang menggunakan metode penyelesaian masalah dengan mengimplementasikan tiga state condition yaitu memulai sesi, menunggu pergerakan, hingga sesi selesai.

4.3.3 Pengujian Tampilan

Semua data yang dikumpul telah berhasil ditampilkan pada laman dashboard admin maupun prodi dan kedua laman berjalan dengan lancar dan memiliki kestabilan terhadap masing masing role feature.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem monitoring kehadiran dan durasi aktifitas dosen mengajar berbasis IoT, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan **ESP32, sensor PIR, dan modul RTC** untuk mendeteksi keberadaan dosen serta mencatat waktu aktifitas secara otomatis dan objektif.
2. Sistem mampu mencatat **waktu mulai, waktu selesai, dan durasi aktifitas** menggunakan mekanisme berbasis sesi (session-based), sehingga durasi dihitung secara real-time berdasarkan aktivitas yang terdeteksi.
3. Data hasil monitoring berhasil dikirim menggunakan **HTTP POST** ke server lokal dan disimpan dalam database MySQL secara terstruktur serta ditampilkan pada dashboard berbasis web.
4. Sistem mampu menyajikan data secara **real-time dan stabil**, serta dilengkapi indikator status sistem dan koneksi untuk memastikan monitoring berjalan dengan baik.
5. Hasil monitoring dapat direkap dalam bentuk file **Excel dan PDF**, sehingga memudahkan proses dokumentasi dan pelaporan data kehadiran.
6. Berdasarkan hasil pengujian, sistem menunjukkan **konsistensi dan kestabilan** dalam pemantauan aktivitas secara kontinu.

7. Ditemukan beberapa data tidak valid pada tahap pengujian (seperti tanggal default), yang terjadi akibat proses **kalibrasi atau sinkronisasi RTC**, bukan kesalahan utama sistem.
8. Sistem memiliki mekanisme redundansi waktu dengan memanfaatkan **NTP, RTC, dan fallback waktu kompilasi**, sehingga tetap dapat berjalan dalam berbagai kondisi.
9. Secara keseluruhan, sistem mampu meningkatkan **akurasi, transparansi, dan efisiensi** dalam monitoring kehadiran dan durasi aktifitas dosen dibandingkan metode konvensional.

5.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut, beberapa saran yang dapat dilakukan adalah:

1. Menambahkan metode identifikasi seperti **RFID atau face recognition** untuk membedakan individu
2. Mengoptimalkan sinkronisasi waktu NTP secara **berkala (periodic sync)**
3. Mengembangkan sistem ke **server berbasis cloud** agar dapat diakses secara luas
4. Menambahkan **enkripsi data** untuk meningkatkan keamanan sistem
5. Mengembangkan algoritma **timeout adaptif** berdasarkan pola aktivitas
6. Meningkatkan akurasi deteksi dengan kombinasi sensor tambahan

DAFTAR PUSTAKA

Afriyanto, A., Gernaria Sihombing, E., Studi Sistem Informasi, P., & Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Nusa Mandiri, S. (2022). *Inti Nusa Mandiri Deng*. *14*(1), 21–26.

Al-Hamoud, Y. M., & Ivanov, I. (2024). Development and Programing of LCD Digital Clock with "RTC - Real Time Clock Module." *Science, Engineering and Education*, *9*(1), 49–58. https://doi.org/10.59957/see.v9.i1.2024.7

Barral Vales, V., Fernandez, O. C., Dominguez-Bolano, T., Escudero, C. J., & Garcia-Naya, J. A. (2022). Fine Time Measurement for the Internet of Things: A Practical Approach Using ESP32. *IEEE Internet of Things Journal*, *9*(19), 18305–18318. https://doi.org/10.1109/JIOT.2022.3158701

Guarneri, I., Messina, G., Bruna, A., & Giacalone, D. (2021). A Deep Learning Short Commands Recognition for MCU in Robotics Applications. *2021 International Conference on Automation, Robotics and Applications, ICARA 2021*, 43–47. https://doi.org/10.1109/ICARA51699.2021.9376366

Harahap, T. M. (2024). *Perancangan sistem absensi dosen berbasis IoT memanfaatkan RFID* (Issue September) [Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara]. https://repository.umsu.ac.id/handle/123456789/26030

Harahap, T. M., Riza, F., Muhammadiyah, U., & Utara, S. (2024). *A L - D Y. 4*, 14–26.

Hardian, A., Sitepu, E., Mulyapradana, A., Sitopu, J. W., Wardono, B. H., Bina, U., Informatika, S., Agung, U. D., & Simalungun, U. (2025). *Indonesian Research Journal on Education*. *5*, 1079–1085.

Kurnialensya, T., & Saputra, P. C. (2023). Absensi SISTEM MONITORING KEHADIRAN SISWA MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER BERBASIS WEB. *Rabit : Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Univrab*, *8*(1), 92–99.

https://doi.org/10.36341/rabit.v8i1.3039

Mukti, M. Z., Nandika, R., & Susanti, E. (2024). Perancangan Security Sistem Smart Home Berbasis Iot Menggunakan Esp32 Cam Dan Sensor Pir (Passive Infrared Sensor) Melalui Aplikasi Blynk. *Sigma Teknika*, *7*(2), 349–360. https://doi.org/10.33373/sigmateknika.v7i2.6982

Nugroho, B. S., Syahputra, M., Hanifa, A., Werleam, I., & Sumerli A., C. H. (2024). Analysis of the Use of IoT in Attendance Management and Productivity Monitoring on Employee Performance and Operational Efficiency in Central Java Manufacturing Industry. *West Science Social and Humanities Studies*, *2*(10), 1656–1668. https://doi.org/10.58812/wsshs.v2i10.1359

Sianturi, F. A., & Sitio, A. S. (2025). Implementasi IoT dalam Sistem Absensi Siswa Berbasis RFID dan Cloud Computing JURNAL MEDIA INFORMATIKA [JUMIN]. *Jurnal Media Informatika [Jumin]*, *6*(April), 1192–1196.

Syuryani, D., Nuzulastri, S., & Rezky, F. (2024). *Aplikasi Kehadiran Mengajar Dosen Berbasis Website Pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya Dengan Menggunakan Metode Waterfall*. *6*(1), 386–395. https://doi.org/10.47065/josh.v6i1.6012

LAMPIRAN

1. Berita Acara Pembimbingan Skrisi

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
https://fikti.umsu.ac.id fikti@umsu.ac.id umsumedan umsumedan umsumedan umsumedan

Berita Acara Pembimbingan Skripsi

Nama Mahasiswa : Muhammad Imam Habibie Program Studi: **Teknologi Informasi**
NPM : 2209010098 Judul Penelitian:
Nama Dosen Pembimbing : Fatma Sari Hutagalung, S.Kom, M.Kom

Tanggal Bimbingan	Hasil Evaluasi	Paraf Dosen
	Perubahan Judul	
	Bab I	
	Bab II	
	Acc Sempro	
	Revisian	
	ACC Sidang.	

Medan, 2 Maret 2026

Diketahui oleh :
Ketua Program Studi

(Fatma Sari Hutagalung)

Disetujui oleh :
Dosen Pembimbing

(Fatma Sari Hutagalung)

2. Turnitin

Tidak Ada Judul

ORIGINALITY REPORT

22%	20%	10%	13%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.umsu.ac.id Internet Source	3%
2	wsj.westscience-press.com Internet Source	1%
3	Submitted to Universitas Putera Batam Student Paper	1%
4	www.academicedgepress.co.uk Internet Source	1%
5	Submitted to Universitas Pendidikan Ganesha Student Paper	1%
6	repositori.uma.ac.id Internet Source	1%
7	sipora.polije.ac.id Internet Source	1%
8	ejournal.pelitaindonesia.ac.id Internet Source	1%
9	Submitted to STKIP Sumatera Barat Student Paper	1%
10	repository.unmuhjember.ac.id Internet Source	1%
11	Submitted to Universitas Islam Riau Student Paper	1%

3. SK Dosen Pembimbing Skripsi

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 174/SK/BAN-PT/Ak-PPJ/PT/III/2024
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax (061) 6625474 - 6631003
umsumedan umsumedan umsumedan umsumedan

Lampiran Dosen Pembimbing Prodi Teknologi Informasi
Nomor : 1052/KEP/II.3.AU/UMSU-09/F/2025
Tanggal : 28 Jumadil Awwal 1447 H /19 November 2025 M

PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI
PRODI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

NO	NAMA	NPM	JUDUL	DOSEN
1	Audry Zaky Dwiputra	2209020180	"Perancangan Sistem Pendeteksi Getaran Gempa Berbasis IOT Menggunakan Sensor Getaran MPU6050 Dengan Pemantauan Secara Real-Time Melalui Aplikasi Mobile"	Halim Maulana, S.T.,M.Kom.
2	Trifahmi Rivaldo	2209020255	Rancang Bangun Aplikasi Pemfilteran SMS Penipuan Otomatis pada Platform Android Menggunakan React Native dan Metode Deep Learning.	Hevlie Winda Nazry S, S.Pd.,M.Si.
3	Suci Faradilla	2209020100	"Rancang Bangun Aplikasi Web Deteksi Jerawat dan Rekomendasi Perawatan Wajah Menggunakan Decision Tree dan Convolutional Neural Network (CNN)",	Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom
4	Raja Syahlul Idhamsyah Ruzfi	2209020211	Sistem Monitoring Kualitas Udara Menggunakan IoT dan Machine Learning untuk Prediksi Polusi dengan Algoritma Random Forest	Yohanni Syahra, S.Si.,M.Kom.
5	Fathi Aziz	2209020058	Perancangan Sandal Pintar (Smart Sandal) Berbasis Internet of Things (IoT) untuk Monitoring Pola Langkah, Tekanan Telapak Kaki, dan Keseimbangan Tubuh sebagai Indikator Kesehatan Fisik Pengguna	Mhd. Basri, S.Si. M.Kom
6	Roslinda Tanjung	2209020138	Sistem Pengenalan Emosi Bagi Remaja Yang Kecanduan Game Menggunakan Algoritma Facial Action Coding System (FACS) Dengan Ekstrasi Citra	Yohanni Syahra, S.Si.,M.Kom.
7	Muhammad Imam Habibie	2209020098	Rancang Bangun Sistem Monitoring Kehadiran dan Durasi Aktivitas di Meja Kerja Berbasis IoT	Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom

Dekan

Dr. Al-Khowarizmi., M.Kom
NIDN: 0127099201