



# **CBMS**

## **CAMPUS BUILDING MANAGEMENT SYSTEM**

**MARTIN EMMANUEL CHANG**

**JOSH ALLEN WU**

**FEIVEL BRYAN ALLEGRA**







# Table Of Content

- Latar Belakang
  - Project Planning
  - Hardware and Software
  - Technical Specification
  - User Experience (UX)
  - Summary
- 



# Latar Belakang

Kampus modern menghadapi tantangan konsumsi energi yang meningkat akibat pertumbuhan fasilitas dan populasi pengguna. Kondisi ini tidak hanya menyebabkan lonjakan biaya operasional tetapi juga memberikan tekanan besar pada keberlanjutan lingkungan. Kompleksitas fasilitas seperti ruang kelas, laboratorium, dan area publik lainnya semakin memperparah kebutuhan energi, sehingga mendorong perlunya strategi pengelolaan energi yang lebih efektif.





# Proposed Solution

Pemanfaatan teknologi seperti Internet of Things (IoT) dan sensor menawarkan solusi untuk meningkatkan efisiensi energi. Sistem CBMS (Campus Building Management System) ini memungkinkan pemantauan penggunaan energi secara real-time, otomatisasi perangkat, serta analisis data terpusat untuk pengambilan keputusan berbasis data. Pendekatan ini memungkinkan kampus mengoptimalkan konsumsi energi, mengidentifikasi peluang penghematan, menekan biaya operasional, dan memperkuat kontribusi terhadap keberlanjutan lingkungan.







# CMBS Objectives



## Efisiensi Energi

Mengurangi konsumsi energi kampus hingga 20% dalam satu tahun melalui penggunaan sensor akurat dan pengelolaan energi berbasis data.



## Pengelolaan HVAC Otomatis

Optimalisasi sistem HVAC untuk mengurangi waktu operasional 15% dan mempertahankan suhu nyaman dalam kisaran 20°C-24°C.



## Optimasi Pencahayaan

Mengurangi konsumsi energi pencahayaan sebesar 25% dengan sistem cerdas berbasis sensor gerak dan cahaya alami.



## Pemantauan Data Real-Time

Menyediakan data energi dengan latensi <3 detik dan memastikan uptime sistem hingga 99.9% selama setahun.



# Project Planning: Performa yang dibutuhkan



## Kekuatan dan Keandalan Data Sensor

- Tingkat akurasi sensor IoT  $\geq 95\%$ .
- Deteksi kesalahan dan koreksi otomatis.



## Ketahanan Operasional 24/7

- Operasional stabil dalam berbagai kondisi lingkungan.
- Adaptasi pada fluktuasi suhu, kelembaban, dan daya.



## Pengumpulan dan Pembaruan Data Real-Time

- Data konsumsi energi dikumpulkan setiap detik.
- Optimasi frekuensi untuk efisiensi jaringan.



## Akses Jarak Jauh & Pemantauan Real-Time

- Kontrol melalui aplikasi aman kapan saja.
- Notifikasi real-time untuk respons cepat.



## Optimalisasi Penggunaan Energi

- Pengurangan konsumsi energi hingga 15%.
- Penyesuaian otomatis waktu operasional perangkat.



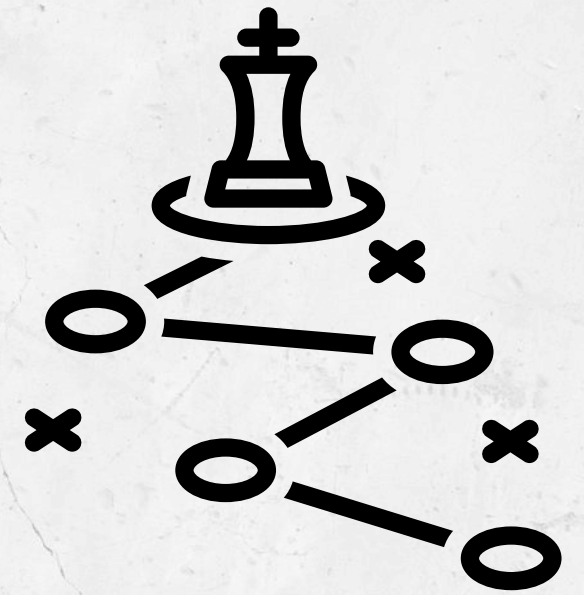
## Efisiensi Biaya Operasional

- Penghematan biaya operasional hingga 10%.
- Pengurangan pemborosan energi di area publik.





# Project Planning: Strategi & Kecerdasan yang Digunakan



## Kecerdasan CBMS

### Prediksi Konsumsi Energi:

- Model AI untuk memprediksi kebutuhan energi.
- Analisis data historis untuk perencanaan efisiensi.

### Peningkatan Efisiensi:

- Optimasi HVAC dan pencahayaan berbasis AI.
- Rekomendasi jadwal perawatan perangkat

## Strategi Pengembangan

### Rancangan Modular & Prototipe Awal:

- Sensor di titik strategis: kelas, laboratorium, dan area publik.
- Protokol LoRa untuk komunikasi data real-time.

### Integrasi & Pengujian:

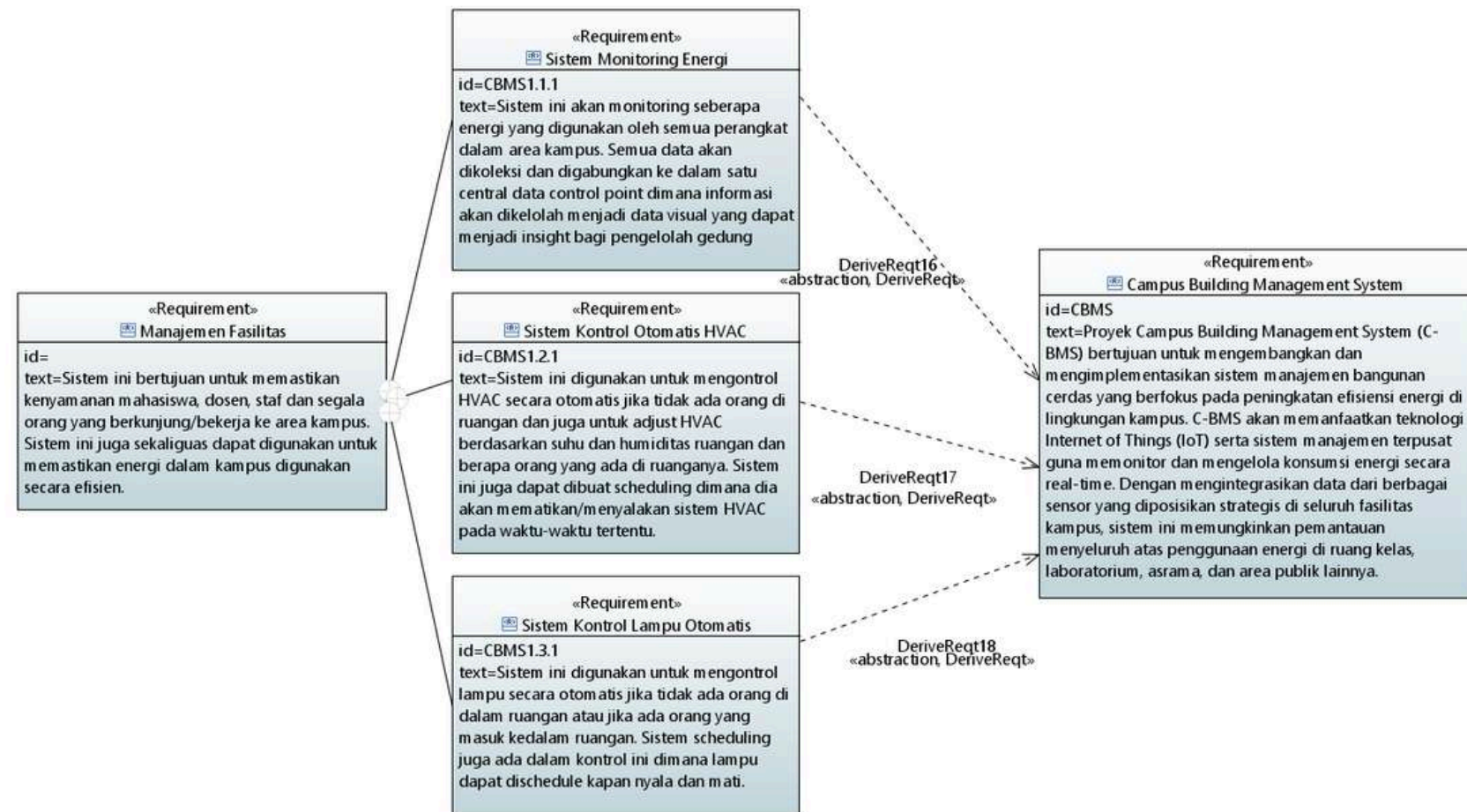
- Pengontrol pusat mengolah data untuk optimasi otomatis.
- Pengujian operasional untuk memastikan keandalan sistem.

### Sistem Backend & Cloud:

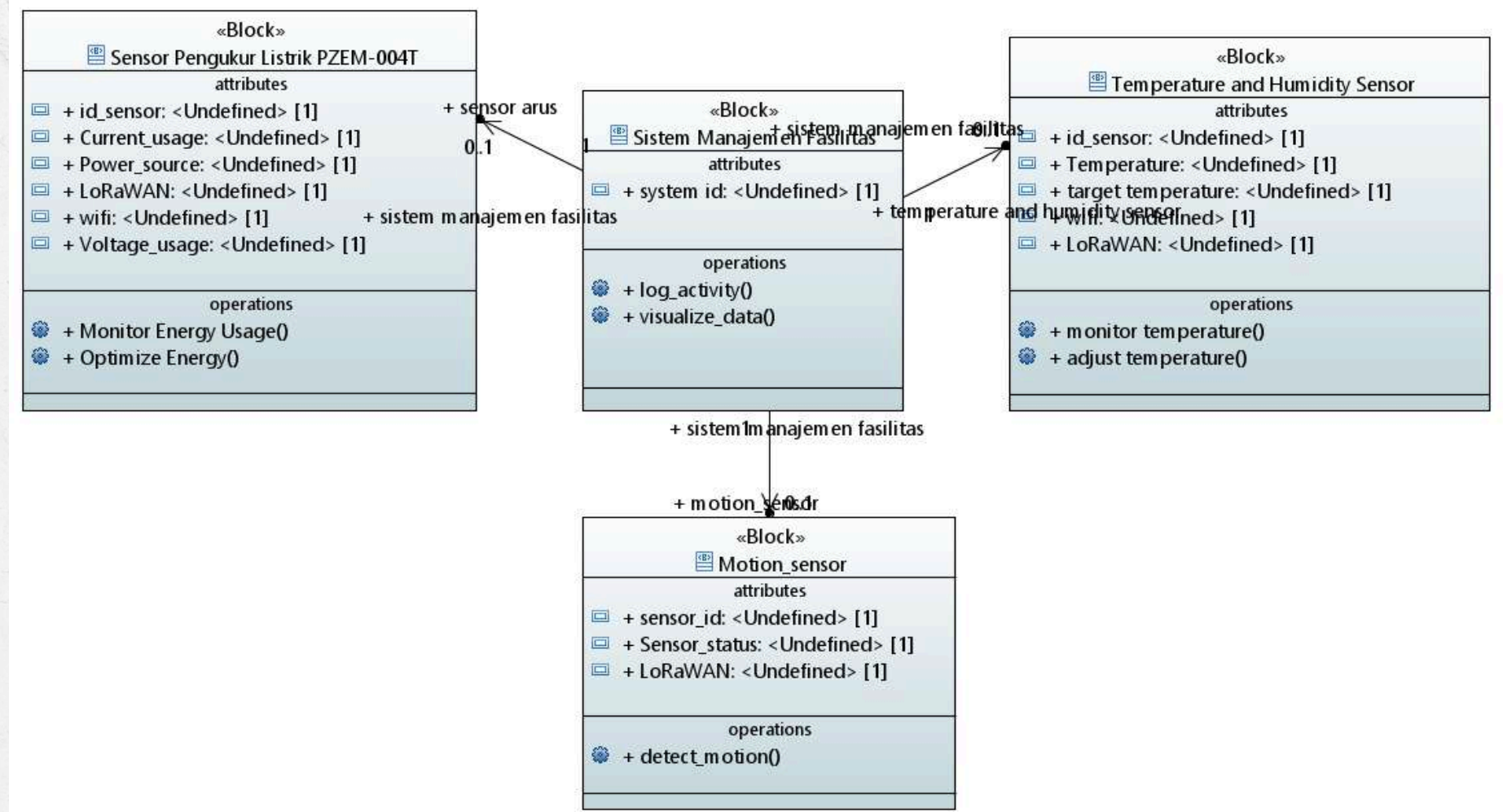
- Data disimpan di cloud untuk akses global.
- Manajer dapat mengakses laporan energi real-time.



# Project Planning



Requirement Diagram



Block Definition Diagram



# Project Planning: Gantt Chart

[illegible]



# UX: Industrial Design (Hardware)



Module LoRa SX1278  
wireless



ESP8266



PZEM-004T  
Sensor Pengukur listrik



Motion Sensor



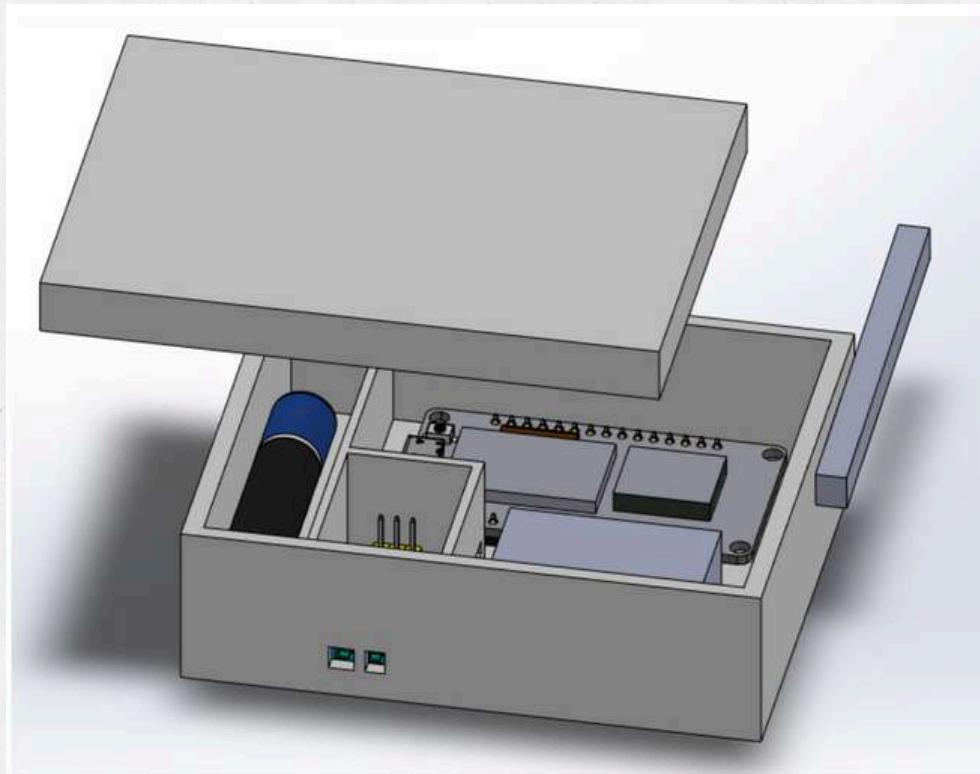
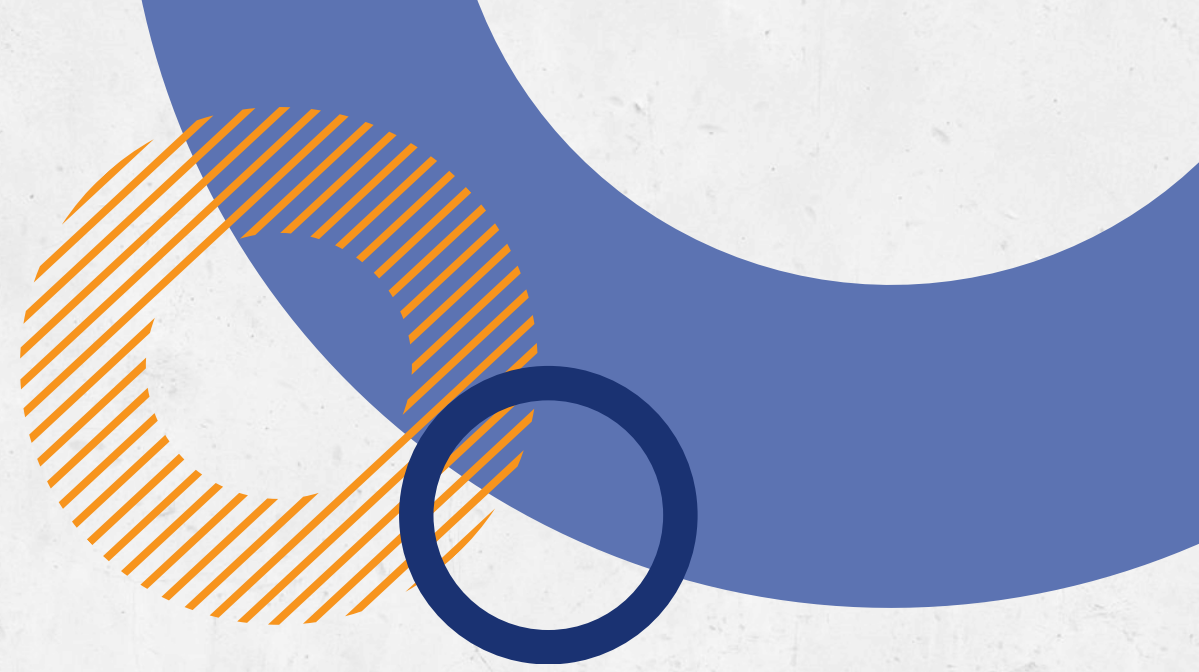
DHT22



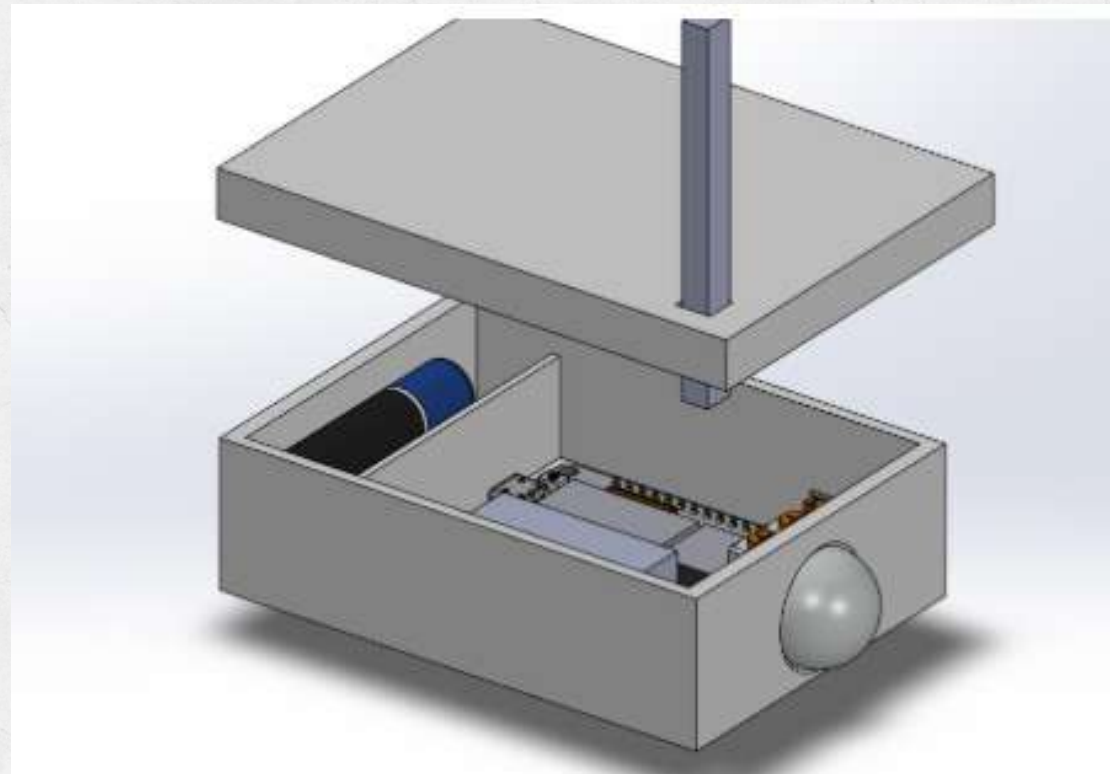
Gateway LoRa Merk Dragino



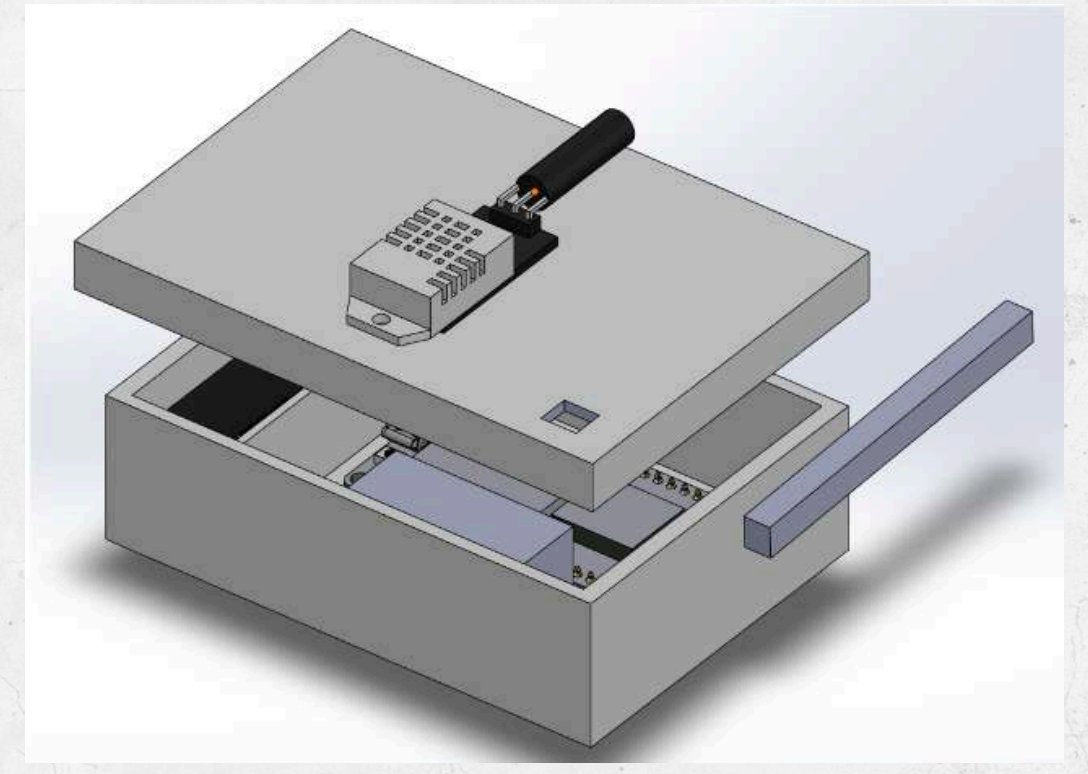
# UX: Industrial Design (Casing)



Casing Module Energi



Casing Module Lighting



Casing Module HVAC



# UX: Interusability

## ➤ Fungsi Perangkat yang Tertentu

Setiap perangkat memiliki peran spesifik untuk mendukung operasional sistem secara keseluruhan.

## ➤ User Flows Antar Perangkat

Alur interaksi dirancang agar pengguna dapat dengan mudah mengakses fitur utama, seperti melihat laporan energi atau mengontrol HVAC, baik dari web maupun perangkat seluler.

## ➤ Panduan Desain yang Koheren

Panduan penggunaan yang dirancang untuk semua perangkat, termasuk manual cetak dan digital, memastikan konsistensi dalam penggunaan.

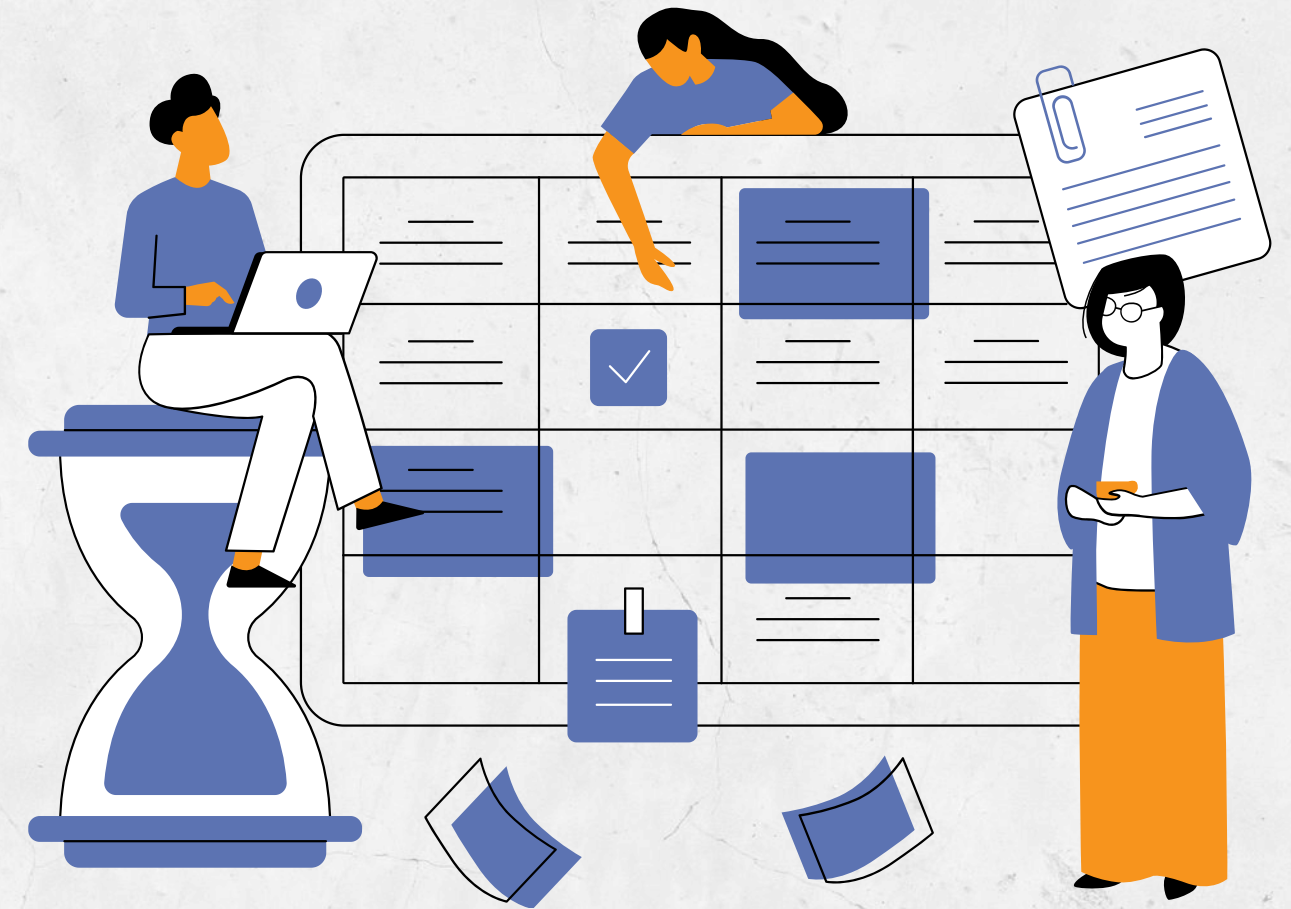
## ➤ UI Konsisten

Antarmuka dirancang dengan elemen visual dan interaksi yang seragam di berbagai perangkat, memberikan pengalaman pengguna yang intuitif.



# UX: Service Design

Campus Building Management System (CBMS) menyediakan layanan inovatif yang mendukung pengguna setelah implementasi sistem, dengan fitur dan layanan tambahan yang meningkatkan pengalaman pengguna.



**01**

## After sales Service

Menyediakan dukungan teknis pasca-instalasi, termasuk layanan pemeliharaan rutin, pembaruan perangkat lunak, dan bantuan teknis 24/7 melalui saluran telepon, email, atau aplikasi seluler.

**02**

## Fitur Multi-Perangkat dan Aksesibilitas

CBMS dapat diakses melalui berbagai perangkat, seperti smartphone, tablet, atau desktop, dengan antarmuka yang ramah pengguna. Sistem juga mendukung hingga beberapa perangkat untuk penggunaan kolektif.

**03**

## Notifikasi dan Alarm

Sistem memberikan notifikasi real-time untuk masalah teknis, kebutuhan pemeliharaan, atau situasi darurat. Alarm disediakan untuk skenario seperti kebakaran, kebocoran gas, atau lonjakan konsumsi energi.

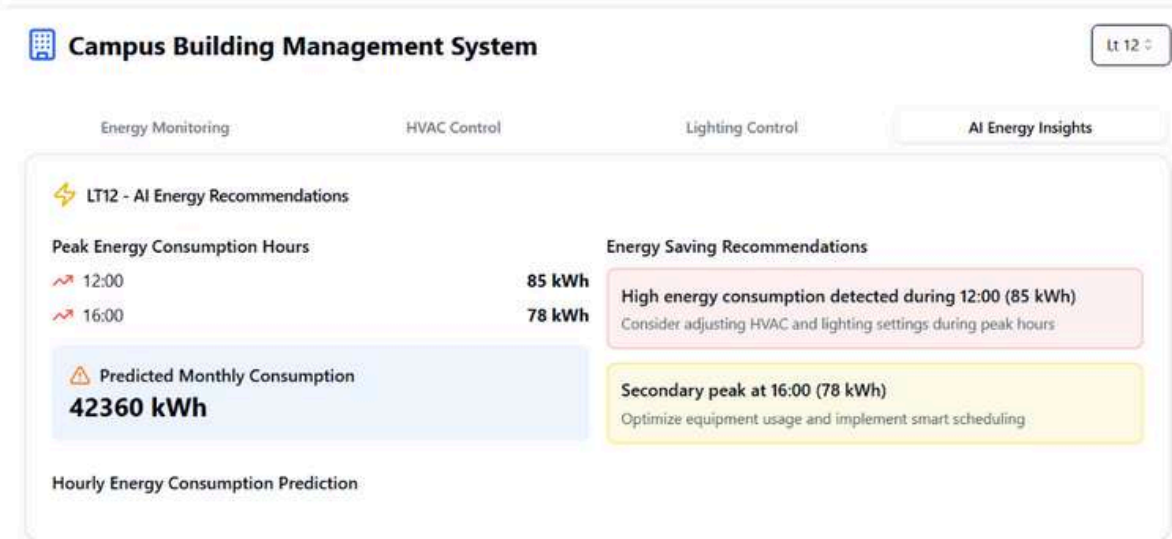
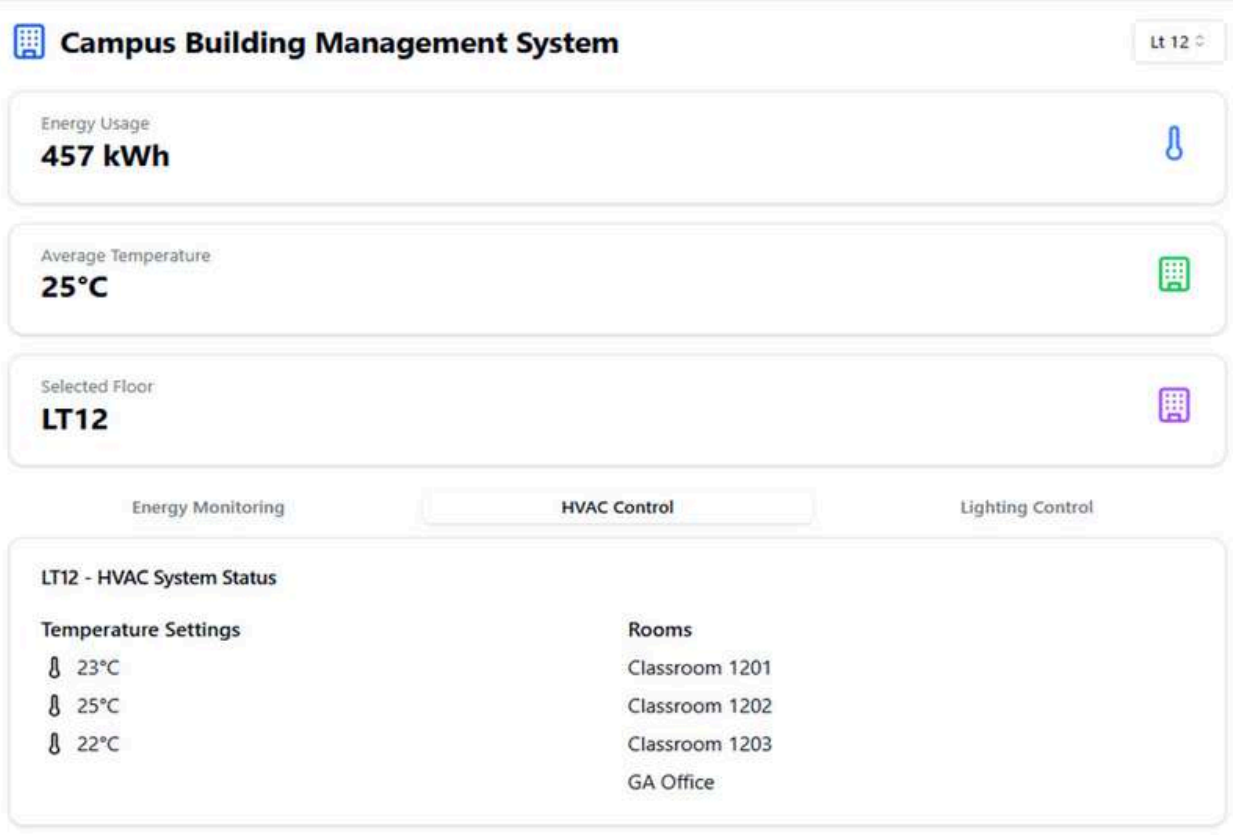
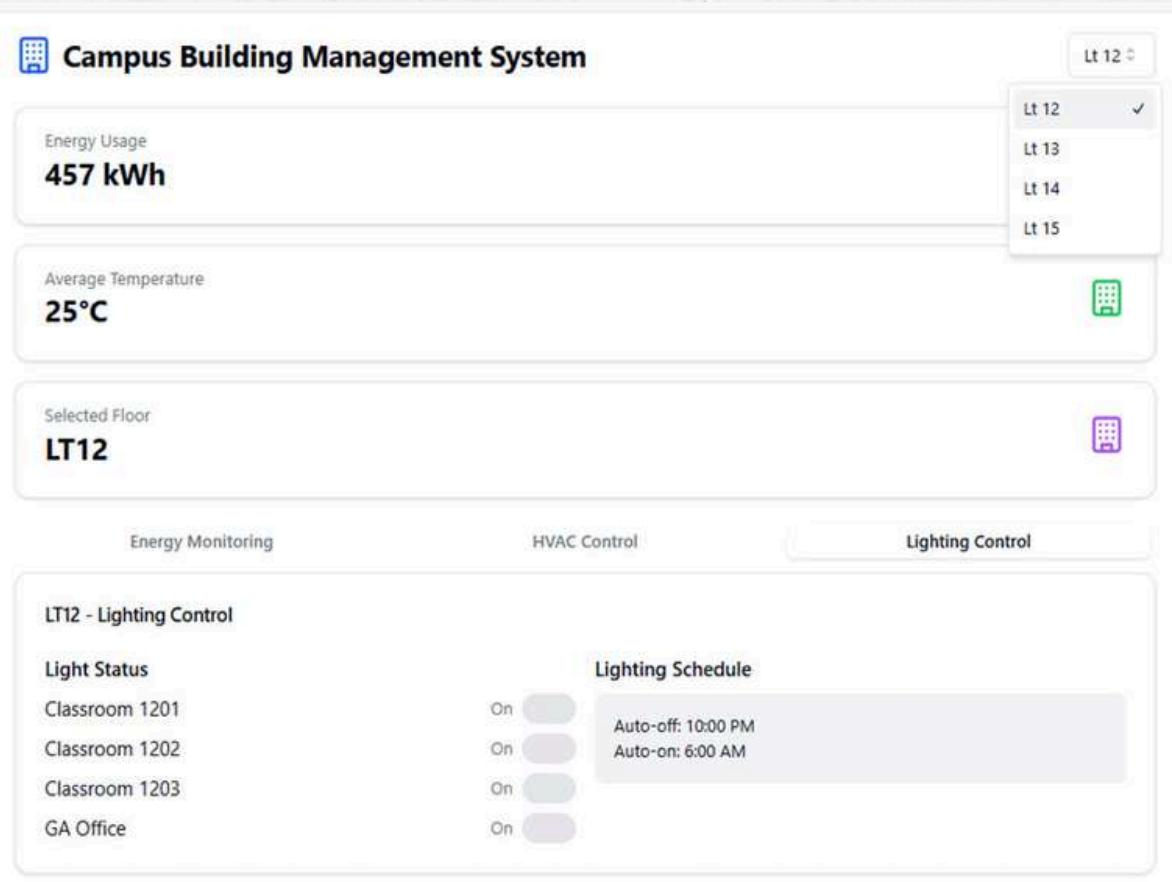
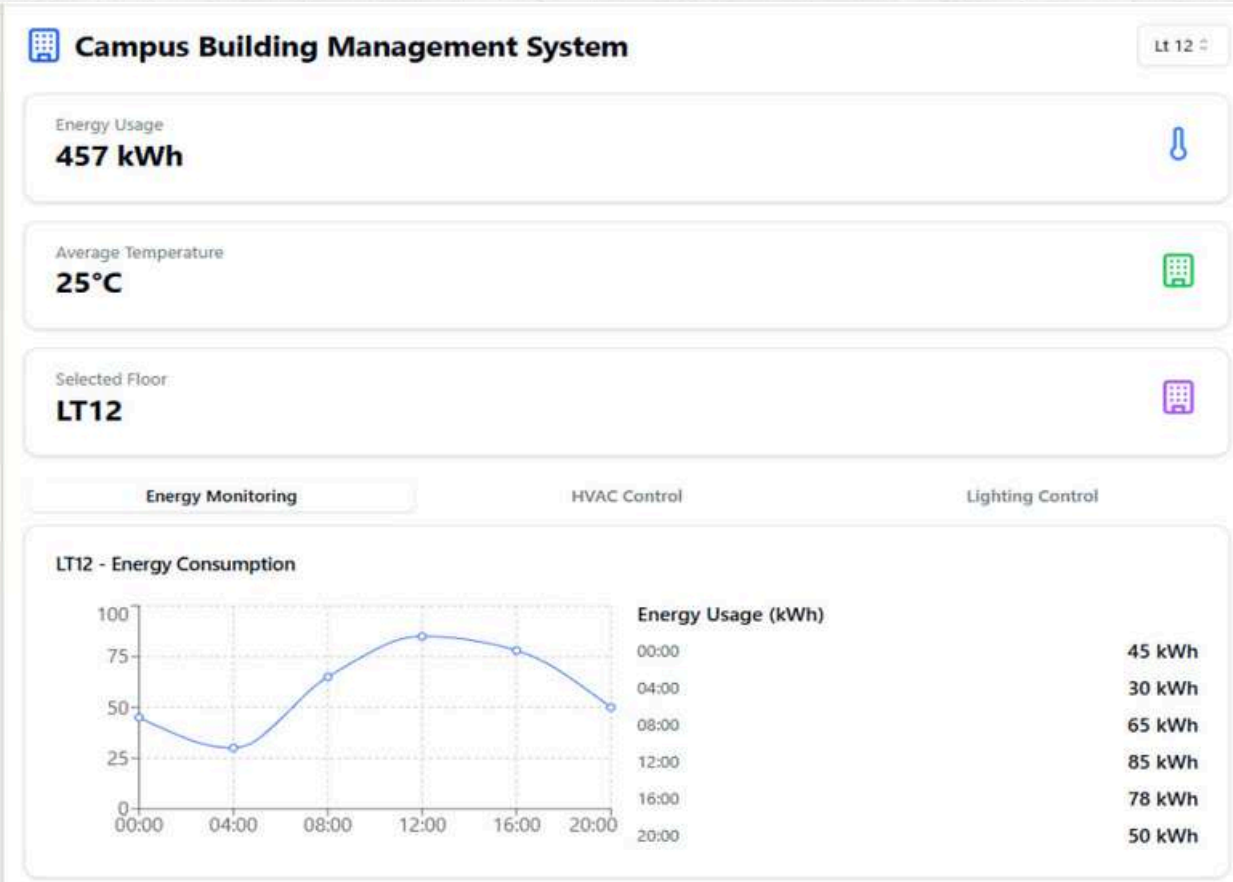
**04**

## Manual dan Panduan Pengguna

Disediakan manual pengguna yang mencakup panduan instalasi, pengaturan fitur, dan pemecahan masalah. Manual tersedia dalam format cetak dan digital yang dapat diakses melalui aplikasi CBMS.

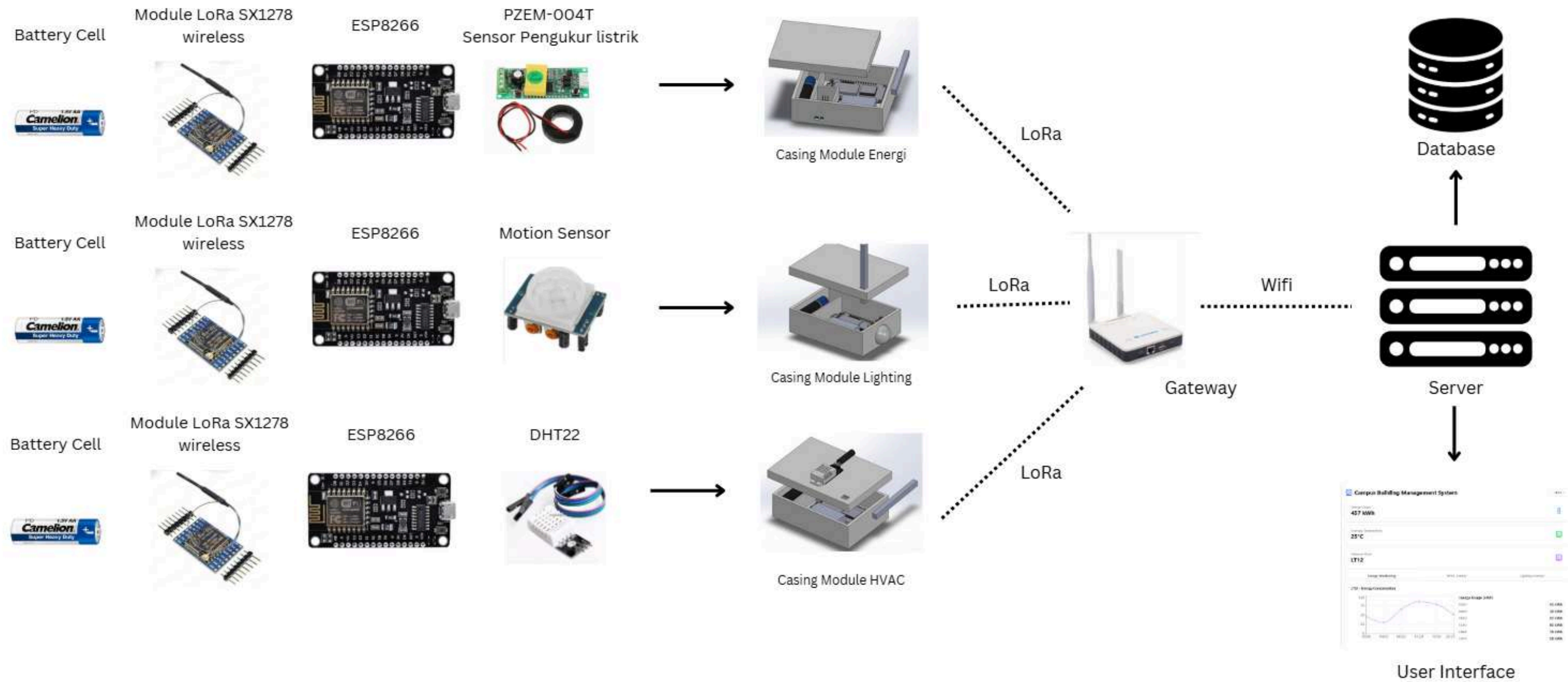


# UX: UI and Interactive Design





# UX: Platform Design





# UX: Platform Design

## Sensors

- **PZEM-004T:** Mengukur konsumsi energi (tegangan, arus, daya aktif, dan energi total). Sensor ini memberikan data real-time untuk analitik dan pelaporan efisiensi energi.
- **DHT22:** Sensor suhu dan kelembapan dengan akurasi tinggi, digunakan untuk memantau kondisi lingkungan ruangan. Data ini membantu pengaturan HVAC secara otomatis untuk kenyamanan dan efisiensi.
- **PIR Motion Sensor:** Digunakan untuk mendeteksi aktivitas manusia di suatu ruangan, memungkinkan pengaturan pencahayaan dan HVAC berdasarkan keberadaan pengguna.

## Microcontroller

- **ESP8266:** Mengolah data dari sensor dan mengirimkannya melalui Wi-Fi atau LoRa ke gateway. Mikrokontroler ini juga mendukung logika lokal untuk otomatisasi perangkat.
- **LoRa SX1278:** Modul komunikasi jarak jauh yang bekerja pada frekuensi rendah, memungkinkan konektivitas antar perangkat IoT di area kampus yang luas dengan konsumsi daya rendah.



# UX: Platform Design

## Gateway

- **Dragino LoRa Gateway:** Menghubungkan jaringan perangkat LoRa dengan server cloud melalui internet. Gateway ini bertindak sebagai penghubung utama antara perangkat di lapangan dengan sistem backend untuk pengolahan lebih lanjut.

## Server

### Database:

- Menyimpan data historis dari sensor untuk keperluan analitik, pelaporan, dan pelatihan model machine learning.
- Database ini dirancang untuk menangani skala besar, mendukung pertumbuhan perangkat di masa depan.

### Sistem Analitik:

- Mengolah data sensor untuk menghasilkan wawasan, prediksi konsumsi energi, dan rekomendasi efisiensi.
- Analitik ini mendukung sistem AI untuk pengambilan keputusan otomatis, seperti menyesuaikan HVAC berdasarkan prediksi cuaca atau tingkat hunian ruangan.



# UX: Platform Design



## LoRa

- Memungkinkan pengiriman data sensor jarak jauh (hingga beberapa kilometer) dengan konsumsi daya rendah. Ini ideal untuk kampus dengan banyak gedung atau lokasi yang tersebar luas.
- LoRa juga tahan terhadap interferensi, menjadikannya andal untuk transmisi di lingkungan kompleks.

## Cloud Storage

- Platform seperti AWS IoT Core atau Google IoT Core digunakan untuk menyimpan, mengelola, dan menganalisis data sensor di lingkungan terpusat.

## Wifi

- Digunakan oleh gateway untuk menghubungkan perangkat ke server cloud. Kecepatan dan kapasitas tinggi Wi-Fi memastikan data dari berbagai perangkat dapat dikirim secara efisien.



# Persyaratan Produk

## Fungsionalitas Utama

**Pemantauan Konsumsi Energi:** Sistem harus dapat memonitor konsumsi energi di seluruh fasilitas kampus (ruang kelas, laboratorium, asrama, dan area publik) secara real-time.

**Pengelolaan Terpusat:** Menyediakan dashboard manajemen terpusat untuk menampilkan data penggunaan energi dan kontrol sistem.

**Pelaporan dan Analitik:** Menghasilkan laporan terperinci tentang pola konsumsi energi, identifikasi area yang boros energi, dan rekomendasi penghematan.

**Peringatan Otomatis:** Mengirimkan notifikasi ketika konsumsi energi melebihi ambang batas yang telah ditentukan.

## Spesifikasi Teknis

**Sensor IoT:** Memanfaatkan sensor untuk mengukur konsumsi energi, seperti meter listrik, sensor suhu, dan detektor kehadiran, yang terpasang di lokasi strategis.

**Integrasi Sistem:** Mendukung integrasi dengan perangkat IoT lainnya, termasuk kontrol HVAC, pencahayaan otomatis, dan sumber energi terbarukan (misalnya, panel surya).

**Kompatibilitas Jaringan:** Sistem harus mendukung konektivitas melalui Wi-Fi, Ethernet, atau jaringan IoT berbasis protokol standar (seperti MQTT).



# Persyaratan Produk

## Kebutuhan Pengguna

**Antarmuka yang Ramah Pengguna:** Menyediakan antarmuka intuitif untuk administrator kampus, teknisi, dan pengguna umum.

**Akses Multi-Level:** Mendukung hak akses berbeda untuk administrator, manajer, dan pengguna umum.

**Visualisasi Data:** Menyediakan grafik dan diagram yang mudah dipahami untuk menganalisis penggunaan energi.

## Kinerja dan Keandalan

**Kecepatan Respon:** Data konsumsi energi harus diperbarui secara real-time (kurang dari 1 detik).

**Uptime Sistem:** Sistem harus memiliki tingkat ketersediaan (uptime) minimal 99%.

**Ketahanan:** Sensor harus tahan terhadap kondisi lingkungan yang ekstrem (debu, suhu, dan kelembapan tinggi).



# Technical Specifications

## Sensor

**PZEM-004T** Main Specification: Rentang arus pengukuran *0-100 A*

**DHT22** Main Specification: Rentang operasi suhu: *-40°C hingga 80°C* dan rentang kelembapan: *0-100% RH*

**PIR Motion Sensor** Main Specification: Jarak deteksi: *3-7 meter*

## Gateway

**Dragino LoRa Gateway** Main Specification: Memiliki Protokol: *Mendukung LoRa dan Wi-Fi*

## Mikrokontroler

**ESP8266** Main Specification: Kecepatan Prosesor: *80/160 MHz*, Memori: *4 MB Flash*, dan *Wi-Fi 802.11 b/g/n*

**LoRa SX1278 Wireless Module** Main Specification: Frekuensi Operasi: *433 MHz* dan Jarak Operasi: *Hingga 10 km (line of sight)*



# Technical Specifications

## Aplikasi Backend

**Main Specification:** Mengolah data dari gateway dan menyimpannya dalam database untuk analitik dan pelaporan.

## Protokol Komunikasi

**Lora** Main Specification: Jarak transmisi: *Hingga beberapa kilometer*, cocok untuk lingkungan kampus yang luas.

**Wifi** Main Specification: Kecepatan tinggi: Mendukung pengiriman data dalam jumlah besar ke server cloud.

## Aplikasi Frontend

**Main Specification:** Monitoring real-time untuk konsumsi energi di setiap lantai atau ruangan serta pengaturan otomatis parameter HVAC dan pencahayaan berdasarkan data sensor.

## Server

**Database** Main Specification: Menyimpan data historis dari sensor untuk analitik dan pelaporan.

**Sistem Analitik** Main Specification: Memproses data sensor untuk menghasilkan wawasan dan rekomendasi efisiensi.



# Executive Summary

Proyek Campus Building Management System (C-BMS) bertujuan untuk meningkatkan efisiensi energi di kampus dengan mengintegrasikan teknologi IoT untuk memantau dan mengelola konsumsi energi secara real-time. Diharapkan, C-BMS dapat mengurangi dampak lingkungan, menurunkan biaya operasional, dan menjadi contoh bagi institusi lain dalam mengadopsi teknologi cerdas untuk keberlanjutan energi.





**Thank you for  
listening!**

