

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) membuka peluang besar dalam menciptakan sistem otomatis yang efisien dan terintegrasi, termasuk di lingkungan pendidikan. Sekolah sebagai tempat belajar seharusnya memiliki lingkungan yang aman, nyaman, dan mendukung proses belajar mengajar. Namun, pengawasan ruangan secara manual serta kurangnya kontrol terhadap kondisi lingkungan seperti pencahayaan, suhu, dan kualitas udara sering menjadi kendala.

Fenomena yang terjadi di SMP N 170 Jakarta adalah di banyak ruang kelas, pencahayaan sering kali dinyalakan terus-menerus tanpa mempertimbangkan intensitas cahaya alami yang masuk melalui jendela. Hal ini menyebabkan pemborosan energi listrik dan tidak ramah lingkungan. Suhu dan kelembapan dalam kelas yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat mengganggu kenyamanan siswa saat belajar. Namun, tidak semua sekolah memiliki sistem monitoring suhu ruangan. Potensi kebocoran gas atau polusi udara di lingkungan sekolah (terutama jika dekat laboratorium atau area dapur) menjadi risiko yang sering kali tidak terdeteksi secara manual. Keamanan akses ruang kelas atau laboratorium masih mengandalkan kunci konvensional, yang berisiko hilang, duplikasi, atau keterlambatan dalam keadaan darurat. Lampu dan perangkat listrik sering kali dibiarkan menyala walau tidak digunakan,

Melalui penerapan sistem *Smart School* berbasis IoT, pemantauan dan pengendalian lingkungan ruang kelas dapat dilakukan secara *real-time* dan terpusat melalui web. Dengan memanfaatkan sensor LDR untuk mendeteksi cahaya, DHT11 untuk suhu dan kelembapan, serta sensor MQ untuk mendeteksi gas berbahaya, sistem ini mampu memberikan informasi kondisi ruangan secara aktual. Selain itu, penggunaan *servo* sebagai kontrol akses pintu dan *relay* untuk mengontrol lampu memberikan efisiensi dalam manajemen fasilitas sekolah.

## 1.2 Identifikasi Masalah

### a. **Tidak adanya sistem monitoring kondisi ruangan secara *real-time*.**

SMP Negeri 170 Jakarta belum memiliki sistem yang mampu memantau kondisi ruangan seperti pencahayaan, suhu, dan kualitas udara secara langsung dan terintegrasi, sehingga informasi terkait lingkungan ruang kelas tidak dapat diperoleh dengan cepat dan akurat.

### b. **Kontrol akses pintu masih bersifat manual.**

Akses keluar-masuk ruangan masih dilakukan tanpa sistem otomatisasi, sehingga tidak dapat membatasi atau mencatat aktivitas akses secara efisien, terutama di luar jam sekolah atau dalam situasi darurat.

### c. **Pengendalian pencahayaan belum otomatis.**

Sistem pencahayaan dalam ruangan belum dilengkapi dengan kontrol otomatis berbasis sensor, sehingga penggunaan energi listrik menjadi kurang efisien dan tidak menyesuaikan dengan kondisi cahaya alami.

### d. **Tidak tersedia sistem peringatan dini terhadap bahaya lingkungan.**

Sekolah belum dilengkapi dengan sistem yang mampu memberikan notifikasi dini apabila terjadi kondisi berbahaya seperti suhu tinggi atau adanya kebocoran gas, yang dapat mengancam keselamatan siswa dan guru.

e. **Keterbatasan dalam pengendalian fasilitas dari jarak jauh.**

Belum ada sistem berbasis web yang memungkinkan pihak sekolah untuk memantau dan mengontrol kondisi ruangan dari jarak jauh secara fleksibel, khususnya di luar jam operasional sekolah.

### **1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana merancang dan membangun sistem *Internet of Things* (IoT) untuk monitoring dan kontrol ruangan di lingkungan sekolah?
- b. Bagaimana membangun sistem berbasis web yang terintegrasi dengan perangkat IoT untuk mengontrol akses pintu dan pencahayaan *secara real-time*?

### **1.4 Batasan Masalah**

Supaya penelitian lebih terfokus dan terarah, maka batasan masalah dalam proyek ini ditentukan sebagai berikut:

- a. Sistem hanya diterapkan pada satu ruangan di SMP Negeri 170 Jakarta sebagai ruang uji coba.
- b. Sensor yang digunakan terbatas pada LDR untuk mendeteksi intensitas cahaya, DHT11 untuk suhu dan kelembapan, serta sensor MQ untuk mendeteksi gas berbahaya.

- c. Kontrol akses pintu otomatis menggunakan satu buah motor servo yang dikendalikan melalui web.
- d. Sistem pencahayaan otomatis dikontrol menggunakan modul relay berdasarkan data dari sensor LDR.
- e. Monitoring dan kontrol dilakukan melalui antarmuka web yang terhubung dengan mikrokontroler berbasis ESP8266 atau sejenisnya.

### **1.5 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk:

- a. Merancang dan membangun system *Internet of Things* yang dapat melakukan monitoring dan kontrol terhadap kondisi ruangan di lingkungan sekolah.
- b. Membangun sistem berbasis web yang terintegrasi dengan perangkat IoT untuk mengontrol akses pintu dan pencahayaan secara *real-time*.

### **1.6 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- a. Bagi Sekolah  
Memberikan solusi berbasis teknologi untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan lingkungan belajar melalui sistem monitoring dan kontrol otomatis.
- b. Bagi Guru dan Siswa  
Meningkatkan kenyamanan dan keselamatan dalam proses belajar mengajar dengan kondisi ruangan yang terpantau dan terkontrol secara optimal.
- c. Bagi Peneliti

Menjadi sarana pengembangan pengetahuan dan keterampilan dalam bidang *Internet of Things* (IoT), pemrograman mikrokontroler, serta pengembangan sistem berbasis web.

d. Bagi Pengembang Teknologi

Memberikan referensi dalam pengembangan sistem *smart school* yang terintegrasi dengan sensor dan aktuator untuk keperluan otomasi dan pemantauan jarak jauh.

### 1.7 Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggabungkan pendekatan kualitatif (studi kebutuhan) dan kuantitatif (pengujian sistem), dengan tahapan sebagai berikut:

a. Studi Literatur

- a. Tujuan: Mengidentifikasi solusi IoT yang relevan untuk lingkungan sekolah.
- b. Aktivitas:
  - a. Menganalisis jurnal/papers terkait *smart school*, kontrol akses RFID, dan monitoring IoT (studi kasus di).
  - b. Membandingkan teknologi sensor (e.g., RFID vs. biometrik untuk akses).

c. Output: Daftar referensi teknologi dan best practices.

b. Observasi Lapangan

1. Tujuan: Memahami kebutuhan spesifik SMP N 170 Jakarta.
2. Aktivitas:

- a. Survei lokasi (denah ruang, titik pemasangan sensor, ketersediaan jaringan WiFi).
  - b. Wawancara dengan stakeholder (guru, TU, siswa) tentang masalah keamanan dan energi.
3. Output: Daftar kebutuhan (*requirement*) dan *use case*.
- a. Perancangan Sistem
    1. Tujuan: Membuat desain teknis solusi.
    2. Aktivitas:
      - a. Membuat diagram arsitektur (hardware, software, jaringan).
      - b. Pemilihan komponen (contoh: RFID RC522 vs. NFC PN532).
      - c. Desain database untuk menyimpan data akses dan sensor.
    3. Output:
      - a. Schematic rangkaian elektronik.
      - b. Mockup antarmuka web dashboard.
  - a. Implementasi Prototipe
    1. Tujuan: Membangun sistem minimal (*MVP*).
    2. Aktivitas:
      - a. Pemrograman mikrokontroler (Arduino/ESP32) untuk membaca sensor dan mengontrol aktuator.
      - b. Pengembangan backend (API) dan frontend dashboard.
      - c. Integrasi dengan cloud (Firebase/ThingsBoard).
    3. Output: Prototipe fungsional di 1 ruang percobaan (e.g., perpustakaan).

## Pengujian & Evaluasi

1. Tujuan: Memastikan sistem bekerja sesuai kebutuhan.
2. Aktivitas:
  - a. Testing Fungsional:
    1. Uji respons RFID (kecepatan deteksi kartu).
    2. Uji akurasi sensor suhu/kelembaban (bandingkan dengan termometer standar).
  - b. Testing *Non-Fungsional*:
    1. Kinerja jaringan (latensi data sensor ke web).
    2. Ketahanan perangkat (misal: suhu tinggi di ruang kelas).
  - c. Kuesioner kepuasan pengguna (guru/siswa).
3. Output: Laporan pengujian + rekomendasi perbaikan.
  - a. Analisis Data
    1. Metode:
      - a. Kuantitatif: Hitung *success rate* kontrol akses (e.g., 95% berhasil dibuka dalam <2 detik).
      - b. Kualitatif: Analisis feedback pengguna tentang kemudahan penggunaan.
    2. Tools:
      - a. Excel/SPSS untuk statistik.
      - b. Diagram waktu respon (*response time*).
  - a. Penyusunan Laporan

1. Dokumentasi seluruh tahapan dalam format laporan akademik atau teknis.

### 1.7.1 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari langkah-langkah berikut:

a. Metode Observasi

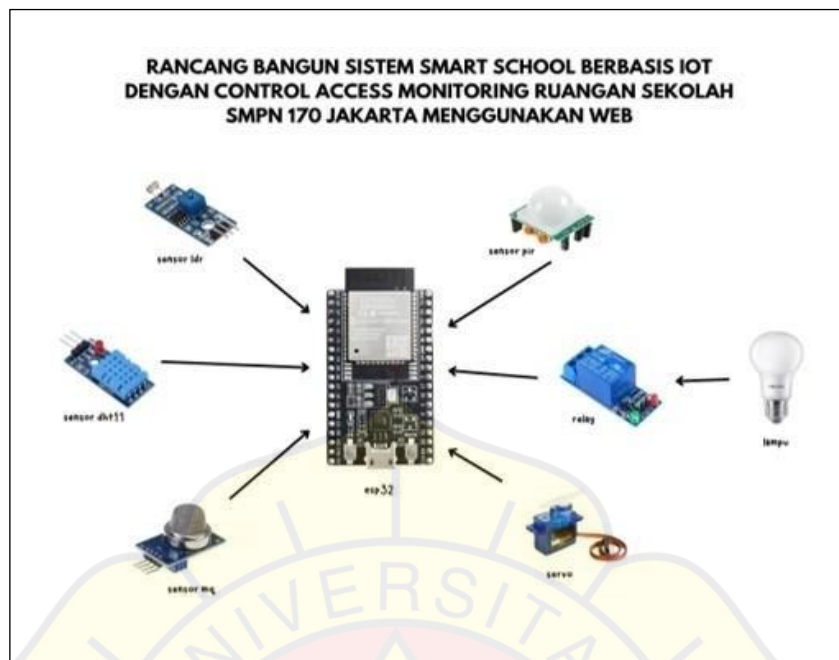
Pada observasi ini, dilakukan pengamatan serta dipahami dan dipertimbangkan permasalahan yang muncul di SMP N 170 JAKARTA khususnya pada pengelolaan energi.

b. Metode Wawancara

Metode wawancara merupakan teknik pengumpulan informasi yang dilakukan dengan cara berbicara dengan beberapa sumber yang memiliki pengetahuan tentang subjek penelitian yang sedang dilakukan.

c. Metode *Prototype*

Metode *prototype* digunakan dalam proses pengembangan sistem *Smart School* berbasis IoT untuk memberikan representasi awal dari fungsionalitas dan struktur sistem yang akan dibangun. Pendekatan ini memungkinkan tim pengembang untuk merancang, menguji, dan memodifikasi sistem secara bertahap berdasarkan umpan balik atau hasil pengamatan. Pada tahap ini, dibuat **simulasi rangkaian elektronik** yang menggambarkan interaksi antara berbagai komponen utama.



Gambar 1. 1 Gambar *Prototype*

#### 4. Kajian Literatur

Melakukan studi kepustakaan yang berkaitan dengan landasan informasi untuk melakukan studi literatur.

#### 1.7.2 Metoda Pengembangan Sistem

Proyek *Smart School Berbasis IoT* ini menggunakan pendekatan **gabungan dengan (Hybrid)** antara *Prototype* dan *Waterfall* untuk memastikan kelayakan teknis dan kesesuaian dengan kebutuhan pengguna. Berikut penjelasan detailnya:

##### 1. Model Pengembangan: Prototype + Waterfall

Alasan Pemilihan Hybrid Model:

- a. Prototype → Memungkinkan pengujian cepat fitur inti (seperti kontrol akses RFID) sebelum skala penuh.

- b. Waterfall → Memberikan struktur dokumentasi yang jelas untuk kebutuhan akademik/industri.

## 2. Tahapan Pengembangan

### a. Analisis Kebutuhan (Requirement Analysis)

#### 1. Teknik Pengumpulan Data:

- a. Wawancara dengan *stakeholder* (kepala sekolah, guru, TU).
- b. Observasi lapangan (infrastruktur WiFi, denah ruang).

#### 2. Output:

- a. Dokumen Software Requirement Specification (SRS).
- b. *Use case diagram* (Contoh: "membuka pintu dengan RFID").

### b. Perancangan Sistem (System Design)

#### 1. Desain Arsitektur:

- a. Diagram alur sistem (*System Flowchart*).
- b. Skematik elektronik (*Fritzing*).
- c. Desain database (tabel *users*, *access\_logs*).

#### 2. Tools:

- a. *Figma* (mockup dashboard), *Draw.io* (diagram jaringan).

### c. Pembangunan Prototipe (Rapid Prototyping)

#### 1. Fitur Minimum (MVP):

- a. Kontrol akses RFID untuk 1 ruang (contoh: perpustakaan).
- b. Monitoring suhu/kelembaban via DHT11.

## **1.8 Sistematika Penulisa**

### **BAB I. PENDAHULUAN**

Bab ini berisi gambaran umum penulisan yang terdiri dari latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode pengumpulan data, metoda pengembangan sistem, serta sistematika penulisan.

### **BAB II. LANDASAN TEORI**

Bab ini menjelaskan tentang teori-teori yang berhubungan dengan penulisan laporan tugas akhir, yaitu definisi IoT, Sensor Teknologi dan Aplikasi, Pengelolaan energi dan efisien, NodeMCU ESP32, Arduino IDE.

### **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi tentang gambaran umum sistem dan hal-hal mengenai perancangan sistem yang akan dibuat.

### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi tentang implementasi dari sistem yang telah dibuat berdasarkan rancangan pada bab sebelumnya.

### **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini membahas tentang kesimpulan, dan saran dari hasil perancangan dan implementasi sistem *Smart School* berbasis IoT yang telah dilakukan, serta saran-saran untuk pengembangan sistem ke depannya.