

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

SMA YADIKA 8 Bekasi merupakan sebuah institusi pendidikan SMA swasta yang ada di Bekasi. Penelitian ini dilatar belakangi oleh kebutuhan untuk mengoptimalkan pengelolaan energi di lingkungan pendidikan, khususnya di SMA YADIKA 8 Bekasi. Konsumsi energi yang tinggi dalam operasional ruangan kelas sehari-hari, seperti lampu, ac, dan penggunaan peralatan elektronik lainnya, dapat memberikan dampak besar pada biaya operasional sekolah serta berkontribusi terhadap jejak karbon lingkungan. Total konsumsi energi listrik 22 ruangan sekolah dalam sebulan adalah sekitar 12,830.4 kWh dan mengeluarkan biaya sekitar Rp. 19,245,600,-.

Tabel 1. 1 Daya Listrik Satu Ruangan Kelas Per Hari

Alat	Jumlah Unit	Daya Per Unit (W)	Total Daya 1 Hari (W)	Konsumsi Energi (kWh)
Lampu	10	18	180	1.44
AC	2	1125	2250	18
Total			2430	19.44

Sumber: SMA YADIKA 8

Tabel 1. 2 Konsumsi Energi dan Biaya 22 Ruangan Dalam Satu Bulan

Konsumsi Energi (kWh)	Biaya (Rp)
12,830.4	19,245,600

Sumber: SMA YADIKA 8

Tabel 1.1 menunjukkan bahwa dalam satu ruangan kelas, total daya listrik yang digunakan dalam satu hari mencapai 2430W, yang setara dengan 19.44 kWh. Lampu kelas berjumlah 10 unit dengan masing-masing daya 18W menghasilkan total konsumsi energi 1.44 kWh per hari. Sementara itu, penggunaan dua unit AC

dengan masing-masing daya 1125W menyumbang konsumsi energi sebesar 18 kWh per hari. Tabel 1.2 melanjutkan dengan memperlihatkan total konsumsi energi dan biaya yang harus dikeluarkan oleh SMA YADIKA 8 Bekasi untuk 22 ruangan kelas selama satu bulan. Dalam sebulan, total konsumsi energi mencapai 12,830.4 kWh dengan biaya sekitar Rp. 19,245,600,-. Integrasi sistem pintar berbasis IoT diharapkan dapat mengurangi konsumsi energi dan biaya operasional secara signifikan.

Manfaat teknologi IoT dalam meningkatkan efisiensi energi di ruangan. Dengan mengintegrasikan sensor gerak, sensor gas, dan sensor suhu dalam lingkungan IoT, sistem dapat secara otomatis mengelola penggunaan energi berdasarkan kondisi lingkungan yang terdeteksi. Masalah yang ingin dipecahkan adalah bagaimana menciptakan lingkungan ruangan yang lebih aman, nyaman, dan hemat energi dengan memanfaatkan teknologi sensor dan IoT untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya energi.

(Siswanto et al., 2022) mengatakan, dengan adanya sebuah sensor yang berguna untuk mengatur suhu dan kelembaban pada ruang perpustakaan agar tetap stabil sehingga dapat menjaga ke keamanan pada dokumen-dokumen dan buku yang tersedia, dibutuhkan teknologi otomatis sistem berbasis *internet of things*.

Keamanan dan penggunaan sumber daya yang berlebih, menjadi salah satu aspek yang perlu diperhatikan. Sedangkan penggunaan listrik yang berlebihan dan tidak sesuai kebutuhan sering terjadi dikalangan masyarakat seperti lampu yang tidak dimatikan, lupa mematikan alat-alat elektronik seperti pendingin ruangan (AC). Selain masalah belum tercukupinya kebutuhan listrik, masalah lainnya

adalah terkait dengan tarif listrik yang semakin meningkat. Maka perlu selalu dilakukan upaya upaya penghematan konsumsi energi listrik. Membuat kita harus lebih memperhatikan aspek keamanan dan penggunaan sumber daya yang berlebihan. *Smart Room* atau ruangan pintar adalah ruangan yang benda-benda di dalam ruangan tersebut dikendalikan secara mudah dan efisien oleh penggunanya (Iqbal et al., 2021).

Era yang semakin terhubung saat ini, pemakaian energi yang efisien di lingkungan sekolah atau ruangan multifungsional menjadi semakin penting. Bangunan komersial, seperti kantor, sering kali mengalami perubahan dalam penggunaan ruangan, perubahan pola kehadiran, dan variasi kebutuhan lingkungan. Peningkatan kesadaran akan dampak lingkungan dari penggunaan energi yang berlebihan dan kebutuhan untuk mengurangi biaya operasional telah mendorong perusahaan dan organisasi untuk mencari solusi yang lebih cerdas dan adaptif.

Smart Room adalah konsep yang dirancang untuk memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT) menunjukkan interaksi antara sensor-sensor, mikrokontroler, dan aktuator seperti Sensor Gerak, Sensor Gas MQ2, Sensor Suhu DHT11, NodeMCU ESP32, Lampu LED, Buzzer, dan Relay, di mana perangkat-perangkat memiliki kemampuan untuk saling berkomunikasi dan bertindak secara otomatis berdasarkan data yang dikirimkan melalui jaringan. Dalam konteks pendidikan, *Smart Room* dapat menjadi solusi yang efektif untuk mengoptimalkan pengelolaan energi di ruangan kelas atau ruangan lainnya. Dengan integrasi sensor gerak, sensor gas, dan sensor suhu, sistem dapat memberikan informasi yang lebih mendalam tentang kondisi ruangan dan kebutuhan energi yang ada. Misalnya,

sensor gerak dapat mendeteksi kehadiran staf pengajar, pegawai administrasi, dan siswa yang menggunakan fasilitas ruangan tertentu, sementara sensor gas dapat memonitor tingkat keamanan lingkungan dengan mendeteksi gas berbahaya, dan sensor suhu dapat mengukur suhu ruangan untuk mengatur sistem pendingin atau pemanas. Dengan demikian, pengembangan "**Sistem Pintar untuk Pengelolaan Energi di Ruang**" ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan di lingkungan pendidikan.

1.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah yang dapat penulis temukan pada sekolah yaitu sebagai berikut :

1. Tantangan Pengelolaan Energi yang Dinamis:

Penjelasan Kompleks: Variasi kehadiran dan penggunaan ruangan sepanjang waktu menciptakan kompleksitas dalam mengoptimalkan penggunaan energi. Solusi pintar harus mampu mengidentifikasi pola-pola tersebut dan menyesuaikan pengaturan energi secara dinamis untuk mencapai efisiensi maksimum.

2. Risiko Keamanan Lingkungan:

Penjelasan Kompleks: Keamanan lingkungan sangat penting terutama dalam mendeteksi gas berbahaya atau kebocoran. Integrasi sensor gas dalam sistem memerlukan respons yang cepat dan akurat untuk mengidentifikasi potensi risiko dan mengambil tindakan pencegahan yang sesuai.

1.3 Rumusan Masalah

Agar penelitian menghasilkan sistem informasi yang benar berguna untuk institusi sekolah, maka penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana mengembangkan sistem pintar yang responsif terhadap dinamika kehadiran dan penggunaan ruangan untuk mengoptimalkan pengelolaan energi dalam lingkungan IoT?
2. Bagaimana cara memonitoring alat yang telah dibuat secara efektif dan efisien untuk memastikan sistem pintar IoT dapat mengoptimalkan pengelolaan energi sesuai dengan dinamika kehadiran dan penggunaan ruangan?

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian tidak keluar dari pokok permasalahan yang dirumuskan, maka ruang lingkup pembahasan dibatasi pada:

1. Batasan dalam penelitian ini akan difokuskan pada pengembangan sistem pintar untuk mengelola energi di ruangan sekolah atau lingkungan serupa yang terintegrasi dengan sensor gerak, sensor suhu, dan sensor gas.
2. Selain itu, penelitian ini akan membatasi analisis terhadap kemampuan sistem web untuk memonitoring dan menanggapi perubahan kondisi lingkungan, keberadaan orang, pengukuran suhu, dan deteksi gas berbahaya.

1.5 Tujuan Penelitian

Dengan memperhatikan hal ini, tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Merancang dan mengembangkan sistem pintar yang responsif terhadap dinamika kehadiran dan penggunaan ruangan di lingkungan IoT untuk mengoptimalkan pengelolaan energi yang mengintegrasikan sensor gerak, sensor gas/asap, dan sensor suhu.
2. Menerapkan sistem pintar berbasis IoT dengan monitoring web *real-time* yang mampu merespons secara adaptif terhadap perubahan pola kehadiran dan penggunaan ruangan, dengan tujuan utama meningkatkan efisiensi pengelolaan energi.

1.6 Manfaat Penelitian

Dengan memperhatikan hal ini, manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Penghematan energi yang signifikan yang mengurangi biaya operasional untuk sekolah atau lingkungan lain yang menggunakan solusi ini.
2. Dampak lingkungan yang lebih rendah melalui pengurangan konsumsi energi berlebih.

1.7 Metode Pengumpulan Data

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

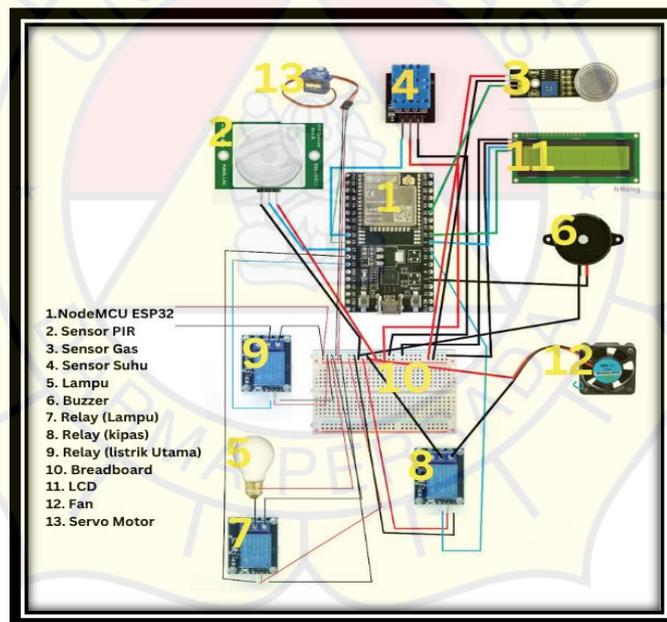
1. Metode Observasi

Pada observasi ini, dilakukan pengamatan serta dipahami dan dipertimbangkan permasalahan yang muncul di SMA YADIKA 8 Bekasi khususnya pada pengelolaan energi.

2. 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.

3. Metode *Prototype*



Gambar 1. 1 *Prototype*

Gambar simulasi rangkaian ini akan menunjukkan interaksi antara sensor-sensor, mikrokontroler, dan aktuator untuk menciptakan sistem pintar yang mengelola energi di ruangan berdasarkan kondisi ruangan.

4. Kajian Literatur

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

1.8 Sistematika Penulisan

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 rangkuman dari seluruh tulisan yang telah diuraikan dalam bab-bab sebelumnya.