

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Bangunan menyerap jumlah energi yang signifikan di negara-negara dengan ekonomi berkembang seperti AS, Eropa, dan Kanada. Konsumsi energi pada sektor bangunan berkontribusi sekitar 31% dari total permintaan energi global, 47,6% dari konsumsi energi di AS, dan hampir 40% dari total energi yang digunakan di Eropa. Dalam beberapa tahun terakhir, tren serupa dalam peningkatan konsumsi energi bangunan juga terlihat di negara-negara berkembang seperti Pakistan. Pertumbuhan jumlah penduduk dan kebutuhan infrastruktur di Pakistan terus meningkat dan telah menyebabkan lonjakan besar dalam permintaan energi, dengan sektor bangunan menjadi salah satu penyumbang utama. Akibat peningkatan permintaan energi, Pakistan kini menghadapi defisit listrik rata-rata antara 5000 megawatt (MW) hingga 7000 MW, yang mengakibatkan pemadaman listrik harian yang dapat berlangsung hingga 10 jam di daerah perkotaan dan 16 jam di pedesaan. Salah satu solusi yang paling jelas untuk mengatasi kekurangan energi di Pakistan adalah dengan mengurangi konsumsi energi pada bangunan melalui penerapan langkah-langkah efisiensi energi (Rashid *et al.*, 2019).

Banyaknya gedung bertingkat di Indonesia seperti *Shopping Center*, Gedung Perkantoran, Gedung Parkir, Stadion, Rumah Sakit, menyerap energi listrik yang tidak sedikit. Hampir semua peralatan yang terdapat pada gedung memerlukan energi listrik, semakin banyak jumlah peralatan listrik dan semakin luasnya gedung maka semakin besar pula konsumsi energi listrik. Luasnya gedung tersebut tidak setiap tempat dan tidak setiap waktu terpakai area tersebut walaupun sudah tiba jam operasional gedung, seperti penerangan koridor, penerangan area gedung parkir, penerangan toilet, *Air Conditioner* (AC), *escalator* status nya on (aktif menyala) walaupun tidak ada orang di tempat tersebut lampu/*escalator* tetap on (aktif menyala) dan peralatan lainnya, hal tersebut tentu saja akan mempengaruhi pemakaian energi listrik yang dikonsumsi oleh gedung tersebut (Almarda *et al.*, 2017).

Perkembangan teknologi tidak hanya menghasilkan perangkat baru yang lebih canggih, tetapi juga memengaruhi perkembangan peralatan elektronik di rumah. Banyak sensor atau perangkat perantara digunakan dalam sistem pemantau jarak jauh, masing-masing dengan kelebihan dan kekurangannya tersendiri (Haryani, 2020). Pemantau jarak jauh adalah konsep yang mengintegrasikan teknologi canggih berbasis *Internet of Things (IoT)* untuk mengontrol dan mengotomatisasi berbagai perangkat rumah tangga. Teknologi Pemantau Jarak Jauh memungkinkan pengguna untuk mengontrol pencahayaan, dan bahkan suhu ruangan secara jarak jauh menggunakan *smartphone* atau perangkat yang terhubung ke Internet. Adanya pemantau jarak jauh, penghuni dapat meningkatkan kenyamanan, dan efisiensi energi di rumah (Geograf.id, 2024; Progo, 2024; Blog, 2024).

Otomatisasi peralatan elektronik di kantor secara signifikan didorong oleh *Internet of Things (IoT)* yang memfasilitasi pemantauan perangkat yang mulus melalui berbagai teknologi. Sistem pemantau jarak jauh menggunakan modul mikrokontroler seperti ESP32 dan ESP-01, memungkinkan pengguna untuk mengelola peralatan melalui aplikasi *smartphone*, sehingga meningkatkan kenyamanan dan efisiensi energi (Zulkarnaen *et al.*, 2024; Vardhini *et al.*, 2022; Nardelwar *et al.*, 2022). Sistem Pemantau Jarak Jauh menggabungkan berbagai sensor dan aktuator yang mengumpulkan data tentang kondisi ruangan dan perilaku pengguna, memungkinkan otomatisasi cerdas dan respons *real-time* terhadap kebutuhan rumah tangga (Soundharya *et al.*, 2024; Tsankov *et al.*, 2024). Lebih lanjut, kemajuan dalam teknologi komunikasi nirkabel, seperti Wi-Fi dan Bluetooth, mendukung integrasi beragam perangkat, memastikan komunikasi antar sistem tanpa kabel dan pengalaman yang ramah pengguna. (Vardhini *et al.*, 2022; Nardelwar *et al.*, 2022).

Kontrol yang dapat dilakukan oleh Pemantau Jarak Jauh umumnya hanya dapat mengontrol ON dan OFF saja, seperti penelitian yang sudah dibahas dalam Jurnal Sistem Kontrol Lampu Pada Pemantau Jarak Jauh Berbasis *IOT (Internet of Things)* yang membahas tentang kontrol *IoT* Pemantau Jarak Jauh yang mengontrol 4 relay dan hanya ON dan OFF saja (Susilo *et al.*, 2021). Pada penelitian yang sudah dibahas dalam Jurnal Perancangan Pemantau Jarak Jauh Terintegrasi *IoT* Untuk

Kontrol Penerangan Rumah Tinggal dan Monitoring Suhu Berbasis Mikrokontroler Nodemcu ESP8266 yang membahas tentang kontrol Relay dan memantau DHT22 namun dalam prakteknya masih memakai komunikasi kabel antara DHT22 ke Mikrokontroler utama (Indra, 2020).

Penelitian ditujukan untuk membuat Pemantau Jarak Jauh tidak hanya ON dan OFF *Air conditioner* (AC) tapi juga dapat memantau suhu yang di inginkan. Memanfaatkan sistem kontrol dari *Infrared Blaster* yang dibaca oleh *Infrared Receiver*, seperti penelitian yang sudah dibahas dalam Jurnal Sistem Pemantau Jarak Jauh *Air conditioner* (AC) Berbasis *IoT* yang membahas tentang pemanfaatan komunikasi *Infrared* yang tidak hanya dapat mengontrol ON dan OFF saja, namun juga dapat mengatur suhu pada *Air conditioner* (AC) seperti menggunakan Remote AC pada umumnya (Pribadi, 2020).

Pemantau Jarak Jauh dirancang untuk meminimalkan keterlibatan manusia dalam mengontrol peralatan elektronik. Menurut penelitian Ratri *et al.*, (2018), penggunaan sensor *Microwave Doppler* Radar memiliki peran penting dalam mendeteksi aktivitas manusia di dalam ruangan. Sensor *Microwave Doppler* Radar memungkinkan sistem Pemantau Jarak Jauh untuk mendeteksi keberadaan manusia dan secara otomatis seperti menyalakan lampu dan mengatur suhu ruangan melalui pendingin udara (AC). Penggunaan sensor *Microwave Doppler* Radar dapat meningkatkan otomatisasi dalam sistem Pemantau Jarak Jauh.

Penggunaan relay untuk menyalakan lampu memerlukan sensor tambahan, seperti Light Dependent Resistor (LDR), untuk memantau apakah lampu telah menyala sesuai perintah. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Ainurrosyidah (2022), LDR diuji sebagai komponen umpan balik yang berfungsi untuk memastikan bahwa lampu yang diperintahkan untuk menyala benar-benar aktif penting untuk meningkatkan keandalan sistem dalam memastikan fungsi peralatan elektronik berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

Jarak dari satu ruangan ke ruangan lain juga menjadi kendala dalam pemasangan alat untuk implementasi di lapangan. Penggunaan kabel untuk menghubungkan satu alat pembaca dan kontrol kipas ke alat kontrol pusat sangat tidak efisien. Dalam penelitian dikembangkan komunikasi ESP-Now sebuah komunikasi yang menggunakan modul Mikrokontroller ESP32 sebagai kontrol

pusat yang terhubung ke Internet dan juga sebagai *Master-Command* yang memberikan perintah kepada modul Mikrokontroller ESP8266 dan ESP-01 sebagai *Slave* yang mengontrol peralatan elektronik di ruangan kamar seperti Lampu, Kipas Angin, AC, dan peralatan elektronik lainnya dan membaca sensor untuk memantau kondisi suhu dan kelembaban dan melakukan pemberitahuan darurat kepada pemilik rumah yang akan ditampilkan dan dikontrol pada server Blynk (Blynk, 2024).

Ekosistem *Smarthome* atau *Smartelectronic Ecosystem* sudah banyak di pasaran seperti Samsung SmartThings sebagian besar konsumen menganggap perangkat dan peralatan sistem rumah pintar terlalu mahal, mengingat rendahnya manfaat yang dirasakan dan potensi risiko keusangan, sehingga dianggap sebagai “kemewahan yang tidak penting” atau hal baru (Baudier *et al.*, 2020).

Berdasarkan permasalahan yang sudah diuraikan di atas, peneliti tertarik untuk merancang atau membuat sebuah inovasi yang memiliki tujuan utama untuk mempermudah pemantauan suhu di ruangan dan pemantauan lampu di ruangan, dengan judul “Rancang Bangun Pemantauan Jarak Jauh Berbasis *Internet of Things* Untuk Pemantauan Suhu *Air Conditioner* Menggunakan Komunikasi *Infrared*”.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan serta diuraikan di atas, maka dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. AC dan lampu tidak dapat secara otomatis menonaktifkan diri ketika tidak digunakan, yang mengarah pada pemborosan energi jika tidak ada sistem Pemantauan yang memadai.
2. Keterbatasan Pemantau Jarak Jauh *IoT* masih sebatas ON dan OFF AC saja
3. Kendala jarak pada pemasangan alat Pemantau Jarak Jauh *IoT* dari ruangan utama tempat kontrol pusat berada dan sensor yang berada di ruangan lain masih menggunakan kabel yang tidak efisien.
4. Notifikasi dan kontrol pusat penting dimiliki untuk memantau seluruh sensor yang ada dirumah dan mengontrol seluruh kontrol yang ada di kantor.

1.3. Pembatasan Masalah

Penelitian dibatasi agar penelitian dapat berfokus pada apa yang sedang diteliti. Penelitian dibatas dalam lingkup sebagai berikut:

1. Penelitian hanya membahas tentang Pemantau Jarak Jauh, komunikasi *Infrared*, ESP-Now, dan pemantauan sensor. Tidak akan membahas tentang sistem keamanan dan lainnya.
2. Penelitian menggunakan basis *Internet of Things*, jadi harus selalu terhubung ke jaringan Internet untuk tetap beroperasi.
3. Penelitian hanya bisa digunakan oleh *Air Conditioner* (AC) yang sedang diteliti.
4. Alat penelitian menggunakan baterai karena alasan tersebut daya tahan alat tidak akan bertahan lama.

1.4. Perumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang, identifikasi masalah, dan batasan masalah yang telah diuraikan maka didapatkan rumusan masalah yaitu:

Bagaimana mengembangkan sistem Pemantau Jarak Jauh yang mampu memantau suhu *Air Conditioner* di ruangan?

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian untuk mengembangkan sistem Pemantau Jarak Jauh yang mampu memantau suhu *Air Conditioner* di ruangan secara otomatis.

1.6. Manfaat Penelitian

Penelitian diharapkan dapat bermanfaat bagi para pengguna agar dapat digunakan tujuan penelitian, yaitu:

1. Bagi Kantor : Sistem pemantauan jarak jauh diharapkan bermanfaat dan membuat kegiatan rapat di kantor menjadi lebih mudah dan efisien.
2. Bagi Peneliti : Peneliti dapat menambah ilmu baru dan berkontribusi pada perkembangan Sistem Pemantauan Jarak Jauh.