

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Di era modern, listrik merupakan kebutuhan utama dalam berbagai sektor kehidupan, termasuk rumah tangga, industri, dan perkantoran. Namun, masih banyak energi yang terbuang sia-sia akibat kebiasaan membiarkan lampu menyala di ruangan yang tidak digunakan. Berdasarkan data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), sekitar 30% konsumsi listrik di perkantoran dan rumah tangga disebabkan oleh penggunaan lampu yang tidak efisien. Kondisi ini menuntut adanya solusi yang lebih efektif dalam pengelolaan energi listrik [1]. Perkembangan teknologi komputer, elektronik, telekomunikasi, dan mekanik telah dimanfaatkan secara luas untuk seluruh kalangan. Kemajuan teknologi yang terus berkembang harus dapat cepat dipelajari oleh masyarakat sehingga dapat diterapkan dan dimanfaatkan sehari-hari [2]. IoT adalah sebuah teknologi yang mampu menghubungkan perangkat dengan manusia sebagai *user* yang terintegrasi dengan sensor dan actuator untuk memperoleh data (Khan, 2019). IoT dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari dalam rumah tangga, perkantoran, sekolah, dan sebagainya [3]. Sebagai pengganti matahari, lampu memberikan sumber pencahayaan yang penting. Masyarakat saat ini memandang lampu sebagai kurang efisien dan sering mengabaikan penggunaannya. Namun, menyalakan dan mematikan lampu secara manual masih dianggap sebagai prosedur yang memakan waktu. Untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi penggunaannya, sistem pengendalian pencahayaan dan sistem pemantauan harus dikembangkan. Untuk menghemat lampu dan memudahkan manusia untuk menghidupkan lampu yaitu dengan menggunakan alat berbasis arduino [4].

Salah satu inovasi yang dapat diterapkan adalah teknologi Internet of Things (IoT). Teknologi ini memungkinkan perangkat elektronik untuk berkomunikasi dan beroperasi secara otomatis. Salah satu komponen yang dapat dimanfaatkan adalah sensor Passive Infrared (PIR), yang mampu mendeteksi keberadaan manusia melalui perubahan suhu di sekitarnya. Dengan mengintegrasikan sensor PIR dengan sistem kontrol otomatis berbasis Arduino, lampu hanya akan menyala saat ada aktivitas di dalam ruangan dan mati ketika tidak ada pergerakan. Teknologi ini dapat secara drastis menurunkan biaya listrik selain meningkatkan efisiensi energi.

[5]. Tak diragukan lagi, banyak bisnis akan memanfaatkan dan bekerja untuk mengembangkan internet of things. Bahkan saat ini, internet of things masih sangat baru dan memiliki ruang untuk berkembang. Penambahan sensor pada objek yang perlu dipantau untuk memastikan keberadaan, kondisi, dan posisinya adalah contoh pengembangan internet of things yang sudah diterapkan dan masih dapat diperluas. Dengan mengintegrasikan pemetaan, sensor-sensor tersebut terhubung ke internet, memungkinkan identifikasi posisi. Akibatnya, informasi dapat diambil dan digunakan dari sensor-sensor tersebut untuk membuat lampu hidup dan mati otomatis [6].

Menambahkan sensor yang dapat mendeteksi suhu, panas, dan kelembapan adalah contoh lain di bidang medis. [7]. *Internet of Things* telah mempermudah dokter untuk memantau, memeriksa, dan merawat pasien mereka setiap hari. Perbaikan ini sangat bermanfaat dan dapat menghasilkan penghematan biaya yang signifikan jika diterapkan.[8].

Penelitian ini berfokus pada rancang bangun sistem lampu otomatis berbasis sensor PIR di lingkungan Universitas Prima Indonesia. Studi kasus dilakukan di beberapa ruang kelas dan laboratorium untuk menganalisis pola konsumsi energi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan sistem hemat energi berbasis IoT yang dapat diterapkan di berbagai lingkungan, baik akademik maupun industri. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan dari studi sebelumnya, yang lebih banyak menggunakan sensor cahaya (LDR). Sensor LDR sering kali kurang akurat dalam kondisi pencahayaan yang tidak stabil. Dengan menggunakan sensor PIR, sistem ini menjadi lebih adaptif dalam mendeteksi keberadaan manusia, sehingga dapat memberikan solusi yang lebih efektif dalam menghemat energi dan mendukung upaya keberlanjutan lingkungan[9]. Pemantauan lampu pada ruang kelas menjadi sangat penting[10]. Untuk memantau kinerja dari perangkat yang ada didalamnya[11]. Dan biasanya lampu yang digunakan dapat menghemat biaya tagihan listrik pada setiap bulannya dan memberikan kenyamanan dalam segi ekonomi[12].

## **2.1. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, terdapat beberapa permasalahan

yang menjadi fokus dalam penelitian ini:

1. Bagaimana mengurangi pemborosan energi listrik akibat lampu yang dibiarkan menyala di ruangan kosong?
2. Seberapa efektif penggunaan sensor PIR dalam mengoptimalkan sistem kontrol lampu otomatis berbasis IoT?
3. Bagaimana pengaruh penerapan sistem ini terhadap efisiensi energi di lingkungan Universitas Prima Indonesia?
4. Apa saja tantangan teknis yang mungkin dihadapi dalam implementasi sistem ini dan bagaimana solusi terbaiknya?
5. Rumusan masalah ini diharapkan dapat membantu mengarahkan penelitian sehingga mencapai tujuan yang telah ditetapkan serta memberikan solusi yang nyata dalam penghematan energi listrik.

### **3.1. Tujuan dan Manfaat**

#### **3.1.1. Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengembangkan sistem kontrol lampu otomatis berbasis IoT yang dapat mengurangi konsumsi energi hingga 41.7% di setiap rang kelas Universitas Prima Indonesia.
2. Menganalisis efektivitas sensor PIR dalam mendeteksi keberadaan manusia dan mengoptimalkan penggunaan energi listrik.
3. Menilai dampak implementasi sistem ini terhadap efisiensi energi serta potensi penghematan biaya listrik.
4. Mengidentifikasi tantangan teknis dalam penerapan sistem dan merancang solusi yang dapat meningkatkan keandalan sistem.

#### **3.1.2. Manfaat**

Manfaat Teoretis:

1. Menambah wawasan akademik dalam bidang IoT dan otomatisasi energi listrik.
2. Memberikan referensi bagi penelitian selanjutnya terkait penerapan teknologi sensor PIR dalam penghematan energi.

Manfaat Praktis:

1. Meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik dengan menerapkan sistem kontrol otomatis.
2. Mengurangi pemborosan listrik di lingkungan Universitas Prima Indonesia melalui penerapan teknologi cerdas.

Manfaat Ekonomi dan Lingkungan:

1. Menghemat energi listrik hingga 41.7% dengan mengoptimalkan penggunaan lampu hanya saat diperlukan.
2. Mendukung keberlanjutan lingkungan dengan mengurangi konsumsi energi yang berlebihan dan menekan emisi karbon akibat pembangkitan listrik.

#### **4.1. Batasan Masalah**

Penelitian ini memiliki beberapa batasan yang ditetapkan agar fokus dan cakupannya lebih jelas:

Lingkup Penelitian:

Penelitian ini dilakukan di lingkungan Universitas Prima Indonesia, dengan objek penelitian mencakup ruang kelas dan laboratorium yang sering digunakan tetapi memiliki pola penggunaan listrik yang tidak efisien.

Parameter Pengujian:

1. Efisiensi sistem diukur berdasarkan penurunan konsumsi energi sebelum dan sesudah penerapan sistem.
2. Keakuratan sensor PIR dalam mendeteksi keberadaan manusia diuji dalam berbagai kondisi pencahayaan dan pergerakan.
3. Waktu respons sistem dalam menyalakan dan mematikan lampu saat mendeteksi keberadaan manusia.

Batasan Teknologi:

1. Sistem ini menggunakan Arduino Uno R3 sebagai mikrokontroler utama.
2. Sensor PIR yang digunakan adalah tipe HC-SR501.
3. Sistem ini tidak terhubung ke jaringan internet secara real-time, sehingga hanya berfungsi dalam skala lokal.
4. Sistem ini hanya mengontrol lampu dan tidak mencakup perangkat listrik lainnya.

#### **5.1. Keterbaruan**

| No | Penelitian Terdahulu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Keterbaruan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | <p>Prita Niken Puspita, Perancangan lampu otomatis dirancang dengan menggunakan sensor cahaya <i>Light Dependent Resistor</i> (LDR) yang telah diinput program dengan modul Arduino Uno, yang kemudian memerintahkan relay sebagai saklar otomatis untuk menyalakan dan menghidupkan lampu sesuai dengan nilai intensitas cahaya yang diterima oleh sensor cahaya. Dan menggunakan timer apabila kondisi cahaya tidak menentu yaitu pada musim penghujan.</p> | <p>Penelitian ini memiliki keunikan (novelty) dalam penggunaan sensor PIR (Passive Infrared Sensor) sebagai komponen utama untuk menghidupkan lampu secara otomatis, menggantikan penggunaan sensor cahaya (LDR) yang umum digunakan. Pendekatan ini memungkinkan sistem untuk mendeteksi keberadaan manusia secara langsung, sehingga lebih efisien dalam pengendalian lampu, terutama pada kondisi cahaya yang tidak stabil, seperti di musim penghujan. Penambahan fungsi deteksi keberadaan ini memberikan solusi yang lebih adaptif dan hemat energi dibandingkan metode berbasis intensitas cahaya semata.</p> |
| 2  | <p>H. Setiawan, Sistem kendali lampu otomatis berbasis IoT (<i>Internet of Things</i>) menggunakan NodeMCU dapat dirancang dengan berbagai komponen hardware dan dukungan software sehingga dapat tersusun menjadi suatu sistem kendali lampu yang dapat dikendalikan dengan aplikasi android yang terhubung dengan Wi-Fi sesuai dengan apa yang dituju.</p>                                                                                                  | <p>Kendala utama yang sering dihadapi oleh perangkat berbasis internet adalah kecepatan koneksi yang masih lambat, sehingga aktivitas dapat terganggu. Namun, penelitian kami menawarkan solusi yang lebih sederhana dan praktis, di mana sistem hanya memerlukan gerakan fisik untuk menghidupkan dan mematikan lampu, tanpa ketergantungan pada koneksi internet yang terus-menerus. Pendekatan ini memberikan efisiensi yang lebih tinggi terutama di wilayah dengan akses internet terbatas.</p>                                                                                                                 |