

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi sebagai kebutuhan pokok manusia adalah sumber daya alam yang dapat diibaratkan sebagai uang, yang pemakaiannya harus bijaksana, efisien, dan produktif. Energi adalah sesuatu yang tidak dapat diciptakan maupun dimusnahkan, hanya dapat diubah wujudnya saja. Karena itu, energi dan sumbernya, seperti minyak bumi, batu bara, dan sebagainya, sangat terbatas dan pemakaiannya harus dihemat. Energi sebagian besar didistribusikan kepada manusia dalam bentuk listrik. Energi listrik ini kemudian diolah menjadi energi lain untuk memenuhi kebutuhan manusia. Di Indonesia, sayangnya penggunaan listrik masih cukup tinggi, bahkan terus meningkat. Menurut International Finance Corporation (IFC), pada tahun 2011, kantor di Ibu Kota menggunakan listrik sebanyak 240 kWh/m². Angka ini jauh sekali dibandingkan pemakaian listrik untuk kantor di Jepang, yaitu sekitar 140 kWh/m², menurut *Japan International Cooperation Agency (JICA)* (Fathana, 2016). Sedangkan, pada tahun 2016, penggunaan listrik di Indonesia selama setahun adalah sebesar 213,4 miliar kWh (CIA, 2020). Pemborosan listrik terbesar terjadi di perkantoran atau bangunan publik dalam penggunaan mesin penyejuk udara (AC) dan lampu. AC dibutuhkan untuk memodifikasi udara panas dari luar menjadi udara dingin. Demikian pula lampu dibutuhkan untuk menerangi ruangan yang tidak hanya gelap ketika malam tetapi juga ketika langit mendung atau tidak ada jendela sama sekali pada suatu ruangan. Energi listrik dibutuhkan untuk menggerakkan AC dan lampu.

Pemakaian energi listrik dengan tidak terkontrol akan menyebabkan konsumsi energi listrik dalam jumlah besar, seperti yang telah dipaparkan di atas. Lampu-lampu pada ruangan yang tidak digunakan kerap kali dinyalakan walaupun tidak ada orang di dalam ruangan tersebut. Contoh peristiwa ini terjadi di kelas laboratorium perkuliahan. Kadang kala, mahasiswa atau orang lain mendatangi laboratorium hanya untuk urusan yang tidak lama, seperti mengambil barang atau menaruh berkas. Namun, kerap kali lampu di ruangan tidak dimatikan bahkan setelah ruangan tidak digunakan. Nyala semua lampu di satu kelas besar ditambah jumlah orang yang menggunakan kelas tersebut yang sedikit pun menjadi salah satu

bentuk pemborosan energi listrik. Penggunaan lampu sebagai penerangan secara terkontrol dapat mereduksi penggunaan energi listrik pada seluruh gedung perkuliahan, jika diterapkan di semua ruang kelas di gedung tersebut. Dengan penggunaan lampu terkontrol, lampu-lampu yang tidak diperlukan tidak akan menyala saat jumlah orang yang berada di dalam ruang kelas laboratorium hanya sedikit. Kemudian, lampu cenderung digunakan hanya ketika kondisi penerangan di dalam kelas kurang dari yang dibutuhkan. Pada cuaca cerah, kelas dengan jendela yang lebar dan tidak terhalang oleh bangunan atau pohon mendapatkan penerangan yang tinggi hanya dari sinar matahari, sehingga penerangan dari lampu tidak dibutuhkan. Maka dari itu, selain membatasi jumlah lampu yang menyala, solusi penghematan listrik lain adalah dengan mengondisikan lampu agar menyala pada saat penerangan di dalam kelas tidak cukup. Hal ini dapat dilakukan dengan mengaplikasikan alat yang dapat memantau kondisi ruang kelas dari segi keberadaan manusia maupun intensitas cahaya di dalam kelas.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, dibuatlah sebuah rancangan sistem penerangan di samping meja kelas laboratorium perkuliahan berbasis Arduino Uno yang secara otomatis dapat menyala dan mati, bergantung dari keberadaan manusia di dekat lampu yang dipasang di samping meja dan intensitas cahaya luar (sinar matahari) yang menerangi ruangan. Sistem kontrol ini akan menggunakan sensor *passive infrared* dan *light dependent resistor*. Sistem kontrol dengan PIR dan LDR tidaklah baru; pada umumnya sistem ini digunakan dan dijadikan objek penelitian untuk menghemat energi di rumah. Pada penelitian Darmanto dan kawan-kawan, sistem ini diterapkan untuk rumah pribadi, namun PIR dan LDR tidak digunakan bersama untuk menyalakan lampu yang sama (Darmanto, dkk., 2020). Keberadaan manusia dideteksi oleh *passive infrared sensor* dan besar intensitas cahaya dipantau oleh *light dependent resistor*. *Passive infrared sensor*, seperti namanya, mendeteksi keberadaan manusia atau makhluk hidup apapun dengan teknologi inframerah yang berarti perbedaan suhu lingkungan dengan makhluk hidup yang terdeteksi menjadi variabel agar sensor bekerja. Karena konsep kerjanya, PIR memiliki jangkauan penggunaan yang luas. Salah satu penggunaannya adalah sebagai pemantau keamanan perumahan (Setiawan & Purnamasari, 2019). *Light dependent resistor* memanfaatkan langsung besar

intensitas cahaya yang jatuh pada permukaan sensornya sebagai variabel. Hasil deteksi kedua sensor ini digunakan oleh mikrokontroler yang dihubungkan dengan kedua sensor untuk menyalakan lampu jika kondisi ruangan sesuai dengan kondisi yang mengaktifkan sistem nyala lampu.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dipaparkan di atas, maka rumusan masalah yang sesuai adalah

- 1) bagaimana karakterisasi PIR dan LDR untuk sistem penerangan otomatis, dan
- 2) bagaimana desain rangkaian serta prinsip kerja yang digunakan untuk menunjang sistem tersebut berbasis *passive infrared sensor* (PIR) dan *light dependent resistor* (LDR)?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

- 1) mengkarakterisasi PIR dan LDR, dan
- 2) mengetahui rangkaian dan prinsip kerja rangkaian yang digunakan untuk menunjang sistem penerangan yang otomatis dapat menyala dan mati berbasis PIR dan LDR.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan harapan penggunaan listrik yang berlebihan dan tidak perlu di dalam ruangan dapat dikurangi secara signifikan dalam rangka menghemat energi.

1.5. Sistematika Penulisan

Dalam penulisannya, penulisan karya ilmiah ini disusun menjadi 5 buah bab dengan sistematika sebagai berikut.

1. BAB I: PENDAHULUAN. Bab ini membahas latar belakang penelitian dan latar belakang topik yang dipilih, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan laporan.
2. BAB II: TINJAUAN PUSTAKA. Pada bab ini dibahas teori-teori dan literatur yang digunakan dalam melaksanakan penelitian.
3. BAB III: METODOLOGI PENELITIAN. Pada bab ini diterangkan metode dan langkah-langkah yang ditempuh untuk melakukan penelitian.

4. BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN. Bab ini mencakup pembahasan dan hasil penelitian.
5. BAB V: KESIMPULAN. Bab ini menyimpulkan hasil dan pembahasan penelitian yang sudah dipaparkan pada bab sebelumnya yang menjawab tujuan penelitian.