

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan efisiensi energi dan kenyamanan pengguna dalam bangunan pendidikan menjadi fokus utama dalam mendukung pembangunan berkelanjutan di Indonesia. Sistem pencahayaan cerdas berbasis teknologi *Internet of Things* (IoT) menawarkan solusi inovatif untuk mengoptimalkan penggunaan energi dengan mengatur intensitas cahaya secara otomatis sesuai kebutuhan lingkungan dan aktivitas pengguna. Dengan memanfaatkan sensor seperti LDR (*Light Dependent Resistor*) dan PIR (*Passive InfraRed*), sistem ini tidak hanya mampu mengurangi konsumsi listrik, tetapi juga memastikan pencahayaan yang sesuai dengan standar nasional, khususnya untuk ruang kelas yang memiliki pencahayaan yang tambahan dari jendela (Adisanjaya and Murna 2019).

Salah satu peran paling penting dari sistem smart home adalah pengaturan pencahayaan yang efisien dan adaptif terhadap kondisi lingkungan sekitar. Sistem pencahayaan yang responsif terhadap kehadiran pengguna dan kondisi pencahayaan alami akan sangat membantu dalam mengurangi konsumsi energi listrik. Sensor cahaya (*Light Dependent Resistor/LDR*) dan sensor gerak (*Passive InfraRed/PIR*) menjadi elemen kunci dalam teknologi ini, di mana keduanya digunakan untuk membaca kondisi lingkungan dan memberikan masukan kepada sistem untuk mengatur intensitas cahaya secara otomatis (Risky, Dhini, and Adhitama 2016).

Pemerintah Indonesia juga mendorong penghematan energi sebagai bagian dari kebijakan pembangunan berkelanjutan. Melalui Peraturan Menteri ESDM No. 14 Tahun 2021 tentang Konservasi Energi, pemerintah menekankan pentingnya penggunaan energi secara efisien di berbagai sektor, termasuk bangunan pendidikan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan penggunaan sistem pencahayaan yang sesuai kebutuhan, contohnya menggunakan lampu yang intensitasnya dapat disesuaikan dengan

pencahayaan alami yang tersedia dari luar ruangan (Ariestadi, Alfianto, and Sulton 2014).

Ruang kelas sebagai salah satu jenis ruang dalam bangunan pendidikan memiliki karakteristik pencahayaan yang khas. Banyak ruang kelas memiliki bukaan jendela yang memungkinkan masuknya cahaya alami dari luar. Jika dikelola dengan baik, pencahayaan alami ini dapat mengurangi kebutuhan cahaya buatan. Namun, intensitas cahaya alami yang masuk bervariasi tergantung waktu dan cuaca, sehingga diperlukan sistem yang mampu mengatur pencahayaan buatan secara otomatis berdasarkan tingkat pencahayaan alami (Atthailah and Bintoro 2019).

Sebagian besar ruang kelas memiliki pencahayaan yang belum sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI), khususnya SNI 6197:2020. Kondisi ini menunjukkan pentingnya perangkat kendali otomatis untuk menjamin pencahayaan yang optimal, baik dari sisi kenyamanan visual maupun efisiensi energi. Sistem seperti ini akan sangat bermanfaat jika mampu memadukan informasi dari sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) yang membaca cahaya alami dan sensor PIR yang mendeteksi kehadiran manusia (Andarini and Listianti 2017).

Penggunaan sistem pengendalian otomatis berbasis algoritma PID (*Proportional-Integral-Derivative*) telah terbukti efektif dalam mengatur sistem dinamis seperti intensitas pencahayaan. Metode ini mampu menyesuaikan *output* dengan cepat dan presisi terhadap perubahan masukan, seperti fluktuasi cahaya alami atau gerakan pengguna dalam ruangan. Dengan mengintegrasikan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*), PIR (*Passive Infrared Received*), dan metode PID (*Proportional-Integral-Derivative*) dalam sistem berbasis IoT (*Internet of Things*), diharapkan dapat dihasilkan solusi cerdas untuk pengaturan intensitas cahaya yang adaptif dan sesuai standar (Ariestadi, Alfianto, and Sulton 2014).

Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada perancangan dan pembangunan sistem pengaturan intensitas cahaya lampu otomatis menggunakan sensor PIR (*Passive Infrared Received*) dan LDR (*Light*

Dependent Resistor) yang terintegrasi dengan teknologi Internet of Things. Sistem ini ditujukan untuk ruang kelas sebagai objek studi karena kebutuhan pencahayaannya yang dinamis dan urgensi penghematan energi di sektor pendidikan. Selain meningkatkan efisiensi, sistem ini juga ditujukan untuk menjamin kenyamanan visual dan kepatuhan terhadap standar pencahayaan nasional.

1.2 Identifikasi Masalah

- a. Kontrol pencahayaan ruang kelas 210 di gedung L Elektro, Universitas Negeri Jakarta yang masih sangat bergantung pada interaksi fisik langsung dengan saklar.
- b. Pengendalian intensitas cahaya lampu secara manual kurang efektif dalam memberikan kemudahan bagi pengguna.

1.3 Pembatasan Masalah

- a. Pengontrolan dilakukan dengan bantuan cahaya eksternal yang bervariasi sepanjang waktu perkuliahan yaitu pada pukul 08:00 – 16:00.
- b. Pengendalian pengaturan intensitas cahaya di ruang kelas 210 menggunakan Standard SNI 6197 2020.

1.4 Perumusan Masalah

- a. Bagaimana membuat rancang bangun pengaturan intensitas cahaya lampu kelas yang dapat menyesuaikan tingkat pencahayaan secara otomatis berdasarkan bantuan cahaya eksternal untuk menyesuaikan cahaya internal?
- b. Bagaimana menguji rancang bangun pengaturan intensitas cahaya lampu kelas yang dapat menyesuaikan tingkat pencahayaan secara otomatis berdasarkan bantuan cahaya eksternal untuk menyesuaikan cahaya internal?

1.5 Tujuan Penelitian

- a. Merancang dan membangun sistem pengaturan intensitas cahaya lampu pada ruang kelas yang dapat menyesuaikan tingkat pencahayaan secara otomatis berdasarkan bantuan cahaya eksternal guna menyesuaikan pencahayaan internal sesuai kebutuhan dan standar SNI.

- b. Menguji kinerja sistem rancang bangun pengaturan intensitas cahaya lampu pada ruang kelas dalam menyesuaikan tingkat pencahayaan secara otomatis berdasarkan perubahan intensitas cahaya eksternal, untuk memastikan fungsionalitas, efisiensi, dan kesesuaian terhadap standar pencahayaan ruang kelas.

1.6 Manfaat Penelitian

- a. Memperkaya literatur mengenai integrasi sistem pencahayaan dengan teknologi IoT (*Internet of Things*) untuk aplikasi lampu otomatis.
- b. Menyediakan dasar pengetahuan untuk penelitian lanjutan dalam bidang sistem otomatisasi rumah yang lebih komprehensif.
- c. Memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan sistem otomatisasi rumah pintar yang disesuaikan dengan konteks Indonesia.

