

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penerangan merupakan salah satu aspek penting dalam sistem kelistrikan bangunan, khususnya pada area tangga yang memiliki tingkat risiko kecelakaan relatif tinggi. Kondisi pencahayaan yang tidak memadai, terutama pada malam hari atau saat terjadi pemadaman listrik, dapat membahayakan keselamatan pengguna tangga[1]. Oleh karena itu, diperlukan sistem penerangan yang andal dan mampu tetap beroperasi meskipun terjadi gangguan pada sumber listrik utama[1]. Pada umumnya, sistem penerangan area tangga masih sepenuhnya bergantung pada suplai listrik dari jaringan AC, sehingga ketika terjadi pemadaman listrik, area tangga tidak dapat berfungsi dan area menjadi gelap serta berpotensi menimbulkan kecelakaan[1]. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan sistem *backup* penerangan area tangga yang mampu menyediakan pencahayaan secara otomatis dengan memanfaatkan sumber daya cadangan[1]. Seiring dengan perkembangan teknologi mikrokontroler dan komunikasi nirkabel, perancangan sistem penerangan berbasis kendali otomatis menjadi lebih mudah dan fleksibel untuk direalisasikan[2][3]. Mikrokontroler dapat digunakan untuk mengolah input dari sensor dan mengendalikan beban lampu secara efisien, sedangkan teknologi komunikasi nirkabel seperti NRF24L01 memungkinkan pertukaran data antar perangkat secara hemat energi dan andal[2]. Sensor gerak jenis PIR dimanfaatkan untuk mendeteksi keberadaan pengguna di area tangga, sehingga lampu hanya menyala saat diperlukan dan mampu meningkatkan efisiensi energi. Pada penelitian ini, sistem dirancang menggunakan mikrokontroler Arduino Nano, sensor PIR, serta modul NRF24L01 sebagai media komunikasi nirkabel

antara unit sensor dan unit lampu[2][3]. Sistem *backup* penerangan dirancang agar lampu DC yang dipasang pada plafon ruang tangga dapat menyala secara otomatis ketika terdeteksi adanya pergerakan pengguna, serta tetap beroperasi saat terjadi pemadaman listrik dengan memanfaatkan baterai sebagai sumber daya cadangan[1][3]. Dengan penerapan NRF24L01, sistem diharapkan memiliki keandalan komunikasi yang lebih baik, mudah dikembangkan, dan mampu meningkatkan keselamatan serta keandalan penerangan pada area tangga, khususnya dalam kondisi suplai daya AC terputus[1][2].

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem *backup* penerangan area tangga yang tetap beroperasi saat terjadi pemadaman listrik?
2. Bagaimana koordinasi teknis antar lantai?
3. Bagaimana mengimplementasikan protokol sensor PIR dan mikrokontroler Arduino Nano untuk mengendalikan lampu penerangan area tangga secara otomatis?
4. Bagaimana kinerja sistem *backup* penerangan area tangga ditinjau dari waktu respon dan keandalan penyalan lampu?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan lebih terfokus, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem diterapkan pada area tangga gedung G kampus kalijudan UKWMS.

2. Sumber listrik utama berasal dari jaringan AC dengan baterai sebagai sumber daya cadangan.
3. Pengendali sistem menggunakan mikrokontroler Arduino Nano.
4. Sensor yang digunakan adalah sensor gerak PIR.
5. Lampu yang digunakan adalah lampu DC.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun sistem *backup* penerangan area tangga berbasis mikrokontroler.
2. Mengimplementasikan sensor PIR sebagai pendeteksi keberadaan pengguna pada area tangga.
3. Menguji kinerja sistem dalam menjaga ketersediaan penerangan saat terjadi pemadaman listrik.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan solusi penerangan area tangga yang lebih aman dan andal saat terjadi gangguan listrik.
2. Meningkatkan keselamatan pengguna pada area tangga, khususnya dalam kondisi darurat
3. Menjadi referensi pengembangan sistem penerangan otomatis berbasis mikrokontroler.

1.6 Metodologi Perancangan Alat

Metodologi penelitian yang digunakan adalah metode rancang bangun (*design and build*), yang bertujuan untuk merancang dan merealisasikan sistem *backup* penerangan area tangga berbasis mikrokontroler dan komunikasi nirkabel yang dapat beroperasi secara otomatis serta tetap

berfungsi saat terjadi pemadaman listrik. Sistem ini memanfaatkan sensor gerak, mikrokontroler, sumber daya cadangan, dan modul NRF24L01 sebagai media komunikasi data antar perangkat. Tahapan metodologi penelitian meliputi:

1. Studi Literatur

Tahap ini dilakukan dengan mempelajari teori dan referensi yang berkaitan dengan sistem penerangan lampu otomatis, sensor gerak *Passive Infrared* (PIR), mikrokontroler Arduino Nano, sistem *backup* daya menggunakan baterai, teknologi lampu DC pada instalasi bangunan, serta konsep dan karakteristik komunikasi nirkabel NRF24L01, termasuk topologi jaringan dan keunggulannya dalam sistem berdaya rendah.

2. Perancangan Sistem

Tahap perancangan meliputi pembuatan diagram blok sistem yang menggambarkan hubungan antara sensor PIR, mikrokontroler Arduino Nano, modul NRF24L01, sumber daya utama dan cadangan, serta lampu DC sebagai output. Selain itu, dilakukan perancangan rangkaian perangkat keras (hardware) dan perancangan alur kerja sistem (flowchart), termasuk proses pengiriman dan penerimaan data deteksi gerak melalui komunikasi NRF24L01.

3. Pembuatan dan Perakitan Alat

Tahap ini merupakan realisasi dari hasil perancangan sistem dengan merakit seluruh komponen elektronik, memasang sensor PIR, modul NRF24L01, lampu DC, serta baterai sebagai sumber daya cadangan. Selain itu, dilakukan pemrograman mikrokontroler Arduino Nano untuk mengolah data dari sensor PIR dan mengendalikan lampu melalui komunikasi NRF24L01.

4. Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem secara keseluruhan, meliputi waktu respon penyalan lampu setelah deteksi gerakan, keandalan sensor PIR, kualitas komunikasi data menggunakan NRF24L01, serta kemampuan sistem *backup* penerangan dalam tetap beroperasi ketika suplai listrik utama terputus.

5. Analisis dan Evaluasi

Tahap ini bertujuan untuk menganalisis hasil pengujian sistem, termasuk keandalan komunikasi NRF24L01, efisiensi kerja sistem, serta kestabilan operasi lampu saat menggunakan sumber daya cadangan. Hasil analisis digunakan untuk mengevaluasi apakah sistem telah memenuhi tujuan perancangan.

6. Penyusunan Laporan

Tahap akhir adalah penyusunan laporan skripsi yang memuat seluruh proses penelitian, mulai dari studi literatur, perancangan, pembuatan, pengujian, hingga analisis dan evaluasi sistem *backup* penerangan area tangga berbasis Arduino Nano dan NRF24L01.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

- Berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, metodologi perancangan alat, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

- Berisi teori pendukung yang meliputi sistem penerangan area tangga, mikrokontroler Arduino Nano, sensor gerak PIR, lampu DC, NRF24L01, serta sistem *backup* daya menggunakan baterai.

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

- Menjelaskan perancangan sistem, spesifikasi alat, diagram blok, serta prosedur pembuatan alat.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS SISTEM

- Berisi hasil pengujian dan analisis kinerja sistem *backup* penerangan area tangga.

BAB V PENUTUP

- Memuat kesimpulan dan saran pengembangan sistem.