

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lampu Penerangan Jalan Umum (LPJU) merupakan pemakai energi dan penyerap anggaran serta penyumbang emisi GRK 2 yang cukup besar. Besarnya konsumsi energi dan emisi LPJU antara lain disebabkan karena sebagian besar masih menggunakan teknologi yang cenderung boros dan memiliki umur pakai yang relatif singkat serta sebagian besar pembangkit listrik milik PLN (89.53%) yang mencatu LPJU masih menggunakan sumber energi dari fosil. Oleh karena itu untuk menghasilkan konsumsi energi dan biaya yang rendah serta mendukung komitmen dari pemerintah untuk menurunkan emisi GRK (Gas Rumah Kaca) pada tahun 2020 sebesar 26% dan 41%, maka perlu dilakukan sebuah penerapan baru untuk penggunaan lampu hemat energi atau penggunaan sumber energi alternatif terbarukan (Supriambodo, 2010).

Kebutuhan akan energi di era globalisasi ini membutuhkan suatu energi alternatif terbarukan termasuk di dalamnya kebutuhan akan sumber energi listrik. Pada umumnya energi listrik sangat tergantung listrik namun selama ini Indonesia masih terpaku dan bergantung pada bahan bakar fosil (bahan bakar minyak) untuk dijadikan sumber daya pembangkit listrik. Data Ditjen Listrik dan Pengembangan Energi pada tahun 1997, kapasitas terpasang listrik tenaga surya di Indonesia mencapai 0,88 MW dari potensi yang tersedia $1,2 \times 10^9$ MW (Hikmawan & Suprayitno, 2018).

Penggunaan energi matahari sebagai sumber tenaga dalam sistem penerangan umum adalah opsi ekonomis dan efisien. Penerangan Lampu Jalanan Umum Tenaga Surya (PJUTS) dapat diterapkan dalam berbagai konteks seperti jalan raya, taman, perumahan, pabrik, area parkir, dan lain sebagainya. Keseluruhan sistem ini didesain untuk memberikan pencahayaan umum menggunakan sumber energi terbarukan dari matahari, dengan biaya perawatan minimal dan umur ekonomis yang panjang. Instalasinya juga cepat dan sederhana, menjadikan PJUTS sebagai solusi yang responsif untuk memenuhi kebutuhan pencahayaan jalan umum (Muhammad & Achmad, 2023).

Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS) adalah lampu penerangan jalan yang menggunakan cahaya matahari sebagai sumber energi listriknya. Dalam 5 (lima) tahun terakhir, PJUTS ini begitu populer dikalangan pemerintahan daerah sebagai alternatif untuk mengurangi biaya listrik PJU. Pemikiran sederhana bahwa dengan sumber tenaga listrik dari panel surya, maka akan menghasilkan biaya listrik PJU yang lebih murah (Bidin A, 2017).

Taman Pemakaman Umum (TPU) merupakan salah satu fasilitas penting yang disediakan oleh pemerintah untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dalam hal pemakaman. Taman Pemakaman Umum (TPU) tidak hanya berfungsi sebagai tempat peristirahatan terakhir bagi mereka yang telah meninggal, tetapi juga menjadi bagian integral dari kehidupan sosial dan budaya masyarakat. Banyak kota besar di Indonesia menghadapi tantangan dalam mengelola Taman Pemakaman Umum (TPU) yang memadai dan berkelanjutan. Tantangan ini meliputi keterbatasan lahan, kebutuhan perawatan intensif, serta kurang diperhatikan dalam hal penerangan (Koswara et al., 2021).

Berdasarkan hasil wawancara dengan pengurus TPU Kampung Cilungup serta analisis didapatkan hasil bahwa di pemakaman ini masih menggunakan pencayasaan lampu konvesional yang kurangnya perawatan sehingga data tahan lampu menjadi berkurang. Dengan kondisi pemakaman yang cukup ramai dengan aktivitas warga bahkan sampai di malam hari. Selain itu, di dalam pemakaman ini memiliki akses jalan yang biasa dilewati warga untuk menuju masjid dan toko sembako. Maka dari itu pengawasan PJUTS secara manual memerlukan petugas yang harus memantau area TPU yang tetntu saja membutuhkan waktu dan tenaga yang tidak sedikit. Hal ini diperlukannya *monitoring* pada sistem PJUTS untuk memastikan kinerjanya dalam keadaan yang optimal.

Long Range (LoRa) merupakan protokol teknologi nirkabel dengan konsumsi daya rendah menggunakan spektrum radio dengan pita frekuensi 433 MHz, 868 MHz, atau 915 MHz. LoRa memiliki suatu format modulasi yang unik dengan akuisisi modulasi *Chirp Spread Spectrum* (CSS) dengan opsi untuk menambah *Spreading Factor* dan *Bandwith* yang berbeda untuk mengoptimalkan modulasi. Untuk memenuhi kisaran dan persyaratan data sehingga dapat menjangkau area yang luas menggunakan modul LoRa, khususnya benua Asia

menggunakan frekuensi 433 MHz. Teknologi LoRa juga memiliki jangkauan komunikasi hingga 2 km dengan konfigurasi jenis LoRa yang digunakan dan kondisi lingkungan yang sesuai (Anasiru, 2023).

Berdasarkan hasil penelitian (Taufik et al., 2021) berjudul “Sistem Pemantauan dan Pengendalian Penerangan Jalan Umum Berbasis Internet of Things Menggunakan Perangkat Komunikasi LoRa” Sistem monitoring dan kontrol PJU dari jarak jauh menggunakan jaringan komunikasi LoRa berbasis IoT dapat bekerja dengan baik pada kondisi *Line of Sight*, mulai dari jarak 100 m sampai dengan 1000 m dan pada kondisi *Non Line of Sight*. Sebagai *monitoring* berupa besaran listrik seperti tegangan, arus, frekuensi, faktor daya, dan daya PJU sedangkan kontrol berupa *on/off* PJU.

Menurut (Azhar & Nulpulaela, 2024) mikrokontroller STM32 sebagai pusat pengontrol dan pemroses data yang cocok untuk aplikasi seperti *monitoring*. Mikrokontroller ini memiliki keunggulan yang tidak dimiliki Arduino seperti frekuensi clock hingga 400 MHz, memiliki fitur konsumsi daya rendah yang hanya memerlukan daya antara 2 – 3.6 Volt, memiliki prosesor ARM Cortex-M3 yang kecepataannya hingga 72 MHz serta memiliki 48 total pin. Sedangkan Arduino Nano hanya memiliki 16 MHz clock, memiliki total 30 pin serta dapat beroperasi dengan tegangan 5 Volt.

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka dibuatlah topik skripsi yaitu “Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Penerangan Jalan Umum (PJU) Tenaga Surya di TPU Kampung Cilungup Menggunakan STM32 Dan LoRa”. Dengan menggunakan mikrokontroller STM32F103C8T6 sebagai pusat pengontrol serta pemroses data dan komunikasi nirkabel jenis LoRa E32 yang sudah menggunakan antena *SubMiniature version A* yang terkoneksi secara *No-Line Of Sight* (NLOS), pengujian jarak terhadap *Delay*, *Troughput* dapat dilakukan. Sensor yang digunakan untuk memantau intensitas cahaya adalah sensor LDR, sensor INA219 digunakan untuk *me-monitoring* arus serta tegangan DC. Sensor ACS712 digunakan untuk *me-monitoring* arus AC pada lampu dan arus pada panel surya.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Kurangnya penerangan yang optimal di area TPU Kampung Cilungup.
2. Belum ada sistem penerangan di TPU Kampung Cilungup yang menggunakan energi panel surya sebagai pasokan listrik.
3. Belum ada sistem *monitoring* dalam hal penerangan di TPU Kampung Cilungup.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem penelitian ini memanfaatkan panas matahari yang diubah menjadi sumber listrik oleh panel surya 50 Wp.
2. Sistem penelitian ini menggunakan baterai 12V 35Ah untuk menyimpan energi yang dihasilkan oleh panel surya.
3. *Monitoring* arus dan tegangan menggunakan sensor INA219, dan sensor ACS712
4. Sistem ini menggunakan komunikasi nirkabel LoRa untuk mengirim, menerima data dari sensor.

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang, membangun, dan menguji penerapan STM32 serta komunikasi LoRa untuk sistem Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS) yang *me-monitoring* arus serta tegangan.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah merancang bangun serta menguji penggunaan STM32 serta komunikasi LoRa yang diterapkan pada Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS).

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari dilaksanakannya penelitian Rancang Bangun Sistem Monitoring Penerangan Jalan Umum (PJU) Tenaga Surya di TPU Kampung Cilungup Menggunakan STM32 dan LoRa sebagai berikut:

1. Memberikan keamanan dan kenyamanan bagi warga sekitar TPU kampung Cilungup terutama jika beraktivitas di malam hari.
2. Meringankan pengurus TPU Kampung Cilungup dalam pemeliharaan lampu penerangan.
3. Menerapkan energi terbarukan sebagai sarana yang optimal di TPU Kampung Cilungup untuk mendukung pencahayaan yang efisiensi dan efektif.

