

# BAB 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Lampu Penerangan Jalan Umum (LPJU) berperan sebagai sumber cahaya untuk menerangi jalan di malam hari. Penerangan Jalan Umum (PJU) tidak hanya menjadi kebutuhan mendasar, tetapi juga penting dalam memberikan pelayanan sosial kepada masyarakat. Khususnya pada malam hari, pencahayaan jalan mempunyai peran penting untuk membuat kondisi jalan yang aman dan terang karena minimnya cahaya dapat meningkatkan resiko terjadinya kejahatan dan kecelakaan di jalan pada malam hari[1]. Selain itu, adanya lampu jalan juga membantu pengguna jalan termasuk pengendara dan pejalan kaki.

Umumnya lampu jalan memakai listrik yang dari Perusahaan Listrik Negara (PLN). Teknologi yang digunakan pada lampu jalan umum pada sekarang ini memakai lampu LED (*Light Emitting Diode*) dengan sumber arus searah (*Direct Current*) sedangkan listrik yang diproduksi oleh PLN adalah arus bolak-balik sehingga agar bisa diubah ke bentuk arus searah dibutuhkan konverter sehingga biayanya menjadi lebih mahal. Selain itu, listrik yang dihasilkan oleh PLN pada saat ini masih didominasi oleh energi fosil berupa batubara dan minyak bumi.

Oleh karena itu, untuk memberikan sumber energi yang ramah lingkungan, teknologi panel surya yang digunakan oleh Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) bisa menjadi solusi yang efektif untuk mengurangi pemakaian energi fosil. PLTS adalah pembangkit listrik yang merubah radiasi sinar matahari melalui sel surya menjadi energi listrik [2]. Energi matahari merupakan sumber energi ramah lingkungan dan memiliki potensi pada masa yang akan datang, karena sumber energi ini tidak menghasilkan polusi pada proses perubahan energi, dan ketersediaannya sangat melimpah di alam, terutama di Indonesia sebagai negara tropis yang mendapatkan sinar matahari sepanjang tahun [3].

Namun terdapat kendala pada saat panel surya menerima sinar matahari untuk diubah menjadi energi listrik yaitu nilai efisiensinya yang masih kecil. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi banyaknya jumlah energi surya yang diubah menjadi energi listrik diantaranya posisi panel surya, temperatur, pengaruh cuaca, dan kelembaban [4]. Penggunaan panel surya pada saat ini sebagian besar masih bersifat *statis* atau hanya diam ditempat sehingga sinar matahari tidak diterima secara maksimal oleh panel surya. Oleh karena itu digunakanlah *solar tracker* pada panel surya agar dapat mengikuti pergerakan matahari, sehingga pemanfaatan cahaya matahari dapat dilakukan secara optimal.

*Solar tracker* merupakan suatu alat yang berfungsi untuk mengikuti arah pergerakan sinar matahari yang diatur oleh sensor berdasarkan informasi yang diperoleh, sehingga sensor dapat mengarahkan sistem penggerak untuk mengikuti pergerakan sinar matahari. Maka dengan adanya *solar tracker*, posisi panel surya

langsung menghadap matahari setiap waktu dengan posisi  $90^\circ$  terhadap sinar matahari [5].

Pemeriksaan secara berkala dibutuhkan untuk mengetahui bagaimana kondisi Lampu Penerangan Jalan Umum (LPJU). Kondisi LPJU yang tidak layak dapat mempengaruhi kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan, terutama pada malam hari. Beberapa hasil temuan dari evaluasi PJU yang telah ada sebelumnya yaitu terdapat beberapa hal yang tidak efisien dengan permasalahan berupa pencahayaan yang tidak terang dan lampu yang tidak aktif pada lokasi tertentu [6]. Dengan teknologi LPJU konvensional, proses pemantauan lampu jalan tidak dapat diketahui petugas secara cepat yang menyebabkan lambatnya proses perbaikan masalah tersebut. Hal ini akan berdampak pada masyarakat, yaitu meningkatnya angka kecelakaan lalu lintas maupun tindak kriminal. Oleh karena itu, dibutuhkannya sistem pemantauan yang bisa memantau kondisi lampu di jalanan.

Salah satu sistem pemantauan yang dapat digunakan yaitu dengan menggunakan aplikasi Blynk yang dapat memantau kondisi lampu secara *real time* dan valid. Blynk adalah sebuah platform *Internet of things* (IoT) yang digunakan untuk menghubungkan perangkat keras dengan internet, sehingga kondisi lampu dapat tersampaikan walaupun dalam jarak yang jauh dan petugas dapat mengambil tindakan dengan cepat [7]. *Internet of things* memiliki tujuan untuk menyebarkan manfaat dari koneksi internet yang dapat terhubung secara terus menerus. Teknologi ini sudah banyak digunakan, salah satunya yaitu dalam aspek pemantauan sistem jarak jauh secara *real time* [8].

Sistem pemantauan lampu jalan pada penelitian ini menggunakan sensor *Light Dependent Resistor* (LDR) yang responsif terhadap intensitas cahaya. Untuk memantau arus pada lampu jalan digunakan sensor ACS712, dan pembacaan nilai tegangan menggunakan sensor tegangan DC. Untuk penggerak *solar tracker* menggunakan motor stepper. Untuk modul *WiFi* menggunakan mikrokontroler ESP 32. Modul ini dipilih karena kemudahannya dalam pemrograman, keberagaman pin I/O, dan kemampuannya untuk mengakses jaringan internet melalui koneksi *WiFi* [9].

Dalam kondisi aktual, informasi mengenai kerusakan lampu penerangan jalan umum masih tergantung pada laporan masyarakat. Keterbatasan ini dianggap kurang efisien karena dapat menimbulkan keterlambatan dalam penanganan perbaikan penerangan jalan umum. Sebagai solusi, peneliti merancang *prototype* penerangan jalan umum yang memakai panel surya sebagai sumber energinya sekaligus memantau arus dan tegangan dari panel surya dan lampu. Aplikasi Blynk diintegrasikan untuk memberikan notifikasi secara *real-time* apabila terjadi kerusakan pada lampu, hal ini memudahkan dalam penanganan yang lebih cepat dan efisien.

Penelitian lain yang sudah dilakukan mengenai sistem pemantauan lampu jalan umum sudah menerapkan teknologi IoT, sehingga dapat mempermudah pemantauan kondisi lampu jalan umum [9]. Namun penelitian ini memiliki

kelemahan yaitu daya yang dihasilkan oleh panel surya masih belum maksimal karena panel surya hanya diam di tempat dan tidak mengikuti pergerakan matahari. Penelitian yang lain sudah menerapkan *solar tracker* pada penerangan jalan umum. Efisiensi daya yang disebutkan pada penelitian ini membandingkan antara panel surya yang tidak memakai *solar tracker* dengan panel surya yang memakai *solar tracker*, dengan kesimpulan efisiensi daya pada panel yang memakai *solar tracker* lebih tinggi dari panel yang tidak memakai *solar tracker*, dengan efisiensi sebesar 1.12% pada cuaca cerah, dan 1.94% pada kondisi cuaca mendung [10]. Namun penelitian ini memiliki kelemahan, dimana data yang didapat tidak dapat dipantau secara langsung dalam jarak yang jauh.

Berdasarkan penelitian-penelitian di atas, daya keluaran dari panel surya masih belum optimal dan data-data dari lampu jalan umum tidak dapat di pantau dari jarak yang jauh. Oleh karena itu penulis tertarik untuk meningkatkan keluaran daya dari panel surya dan data dapat ditampilkan pada monitor dalam jarak yang jauh, maka penelitian yang akan dilakukan berjudul **“Penerapan Solar Tracker dan IoT Untuk Sistem Penerangan Lampu Jalan Umum Tenaga Surya”**. Dengan demikian penelitian ini dapat meningkatkan keluaran daya pada panel surya dan dapat melakukan pemantauan kondisi lampu dalam jarak yang jauh.

## 1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah bagaimana menerapkan sistem pemantauan pada lampu penerangan jalan umum dengan tenaga surya yang terhubung secara online dan real time pada aplikasi Blynk menggunakan solar tracking agar penggunanya dapat melihat kondisi lampu dan parameter-parameternya secara mendetail dan akurat.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan rancang bangun sistem monitoring penerangan lampu jalan umum yang terhubung secara *real time* dan *online*.
2. Menghitung presentase kenaikan daya keluaran pada panel surya yang menggunakan *solar tracker* dengan panel surya yang tidak menggunakan *solar tracker* dan daya yang dikonsumsi oleh lampu.
3. Mendapatkan perbandingan output daya pada panel surya yang menggunakan *solar tracker* dengan yang tidak menggunakan *solar tracker*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Sebagai referensi sistem pemantauan yang menerapkan *solar tracker* dan IoT pada lampu jalan umum.
2. Mengetahui perbandingan daya pada panel surya yang menggunakan *solar tracker* dengan yang tidak menggunakan *solar tracker*.

3. Dapat mempermudah teknisi untuk memantau kondisi jalan secara *real time* dalam jarak yang jauh.

### 1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini dibutuhkan batasan masalah sehingga memiliki cakupan yang jelas, penulis memberikan batasan sebagai berikut :

1. Pada penelitian menggunakan lampu LED 5 watt untuk lampu jalan.
2. Menggunakan ESP 32 dan arduino UNO sebagai mikrokontroller pembacaan sensor.
3. Menggunakan software Blynk dan Arduino IDE.
4. Menggunakan panel surya dengan spesifikasi :
  - Jenis : *Polikristalin*
  - Dimensi : (35 x 25,1 x 18) cm
  - Daya : 10 Wattpeak
5. Menggunakan motor stepper sebagai penggerak *solar tracker*.
6. Menggunakan baterai aki 12V.
7. Menggunakan sensor LDR untuk mendeteksi intensitas cahaya pada *solar tracker* panel surya.
8. Menggunakan sensor ACS712 untuk mendeteksi arus yang mengalir pada panel surya dan lampu LED.
9. Menggunakan sensor tegangan untuk mendeteksi besarnya tegangan pada panel surya dan lampu.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dari laporan penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

#### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang teori-teori pendukung yang digunakan dalam perencanaan dan pembuatan tugas akhir.

#### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Membahas perangkat komponen dan software yang digunakan dalam sistem monitoring energi, proses atau langkah-langkah pengukuran dan pengolahan data hasil pengukuran (akuisisi data)

#### BAB IV ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dilakukan pengolahan data dan mengidentifikasinya sesuai dengan variabel yang dibahas.

#### BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan yang diperoleh dari pengolahan data dan pengidentifikasiannya pada tugas akhir ini, serta saran yang dapat digunakan untuk penyempurnaan tugas akhir ini.

