

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi listrik di era modern terus meningkat seiring dengan perkembangan teknologi dan meningkatnya penggunaan perangkat elektronik. Aktivitas manusia sehari-hari sangat bergantung pada berbagai perangkat seperti smartphone, laptop, power bank, hingga perangkat elektronik lainnya yang membutuhkan suplai energi secara terus-menerus. Kondisi ini menuntut adanya sumber energi yang tidak hanya andal tetapi juga ramah lingkungan serta mudah diakses oleh masyarakat.

Salah satu solusi yang banyak dikembangkan adalah pemanfaatan energi terbarukan, khususnya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Energi surya memiliki potensi yang sangat besar karena ketersediaannya melimpah dan sifatnya yang berkelanjutan. Di Indonesia, potensi radiasi matahari mencapai rata-rata 4,8 kWh/m² per hari karena Indonesia terletak di daerah khatulistiwa menjadikannya salah satu negara dengan peluang besar dalam pemanfaatan PLTS. [1] Salah komponen utama PLTS adalah sel surya (*sel photovoltaic*). [2] Dimana prinsip kerja dari sel surya (*sel photovoltaic*) dengan mengubah energi foton dari sinar matahari menjadi energi listrik. Ketika bahan tersebut menerima energi dari foton, elektron akan terlepas dari ikatan atomnya dan bergerak bebas, sehingga menghasilkan tegangan listrik dalam bentuk arus searah.[3]

Dalam memaksimalkan penyerapan sinar matahari, sistem PLTS konvensional dengan panel statis memiliki keterbatasan dalam sudut penyerapan sinar matahari yang menyebabkan energi listrik yang dihasilkan tidak maksimal. Untuk mengatasi permasalahan tersebut digunakan teknologi *solar tracker* yang berfungsi menggerakkan panel surya agar mengikuti pergerakan matahari dari timur ke barat. Penggunaan solar tracker dapat meningkatkan efisiensi konversi energi listrik hingga 20% dibandingkan panel statis atau tanpa *solar tracker*. [4]

Selain itu, perkembangan teknologi digital saat ini memungkinkan integrasi Internet of Things (IoT) dalam sistem energi terbarukan. IoT memberikan kemudahan bagi pengguna untuk melakukan monitoring dan kendali jarak jauh terhadap sistem PLTS, termasuk pemantauan parameter penting seperti arus, tegangan, daya, hingga kalkulasi energi (kWh) yang digunakan. Aplikasi berbasis android seperti Blynk telah banyak dimanfaatkan sebagai antarmuka untuk sistem monitoring berbasis IoT karena kemudahan akses dan konektivitasnya sehingga bisa memonitornya secara *real time*.

Integrasi antara PLTS, solar tracker, dan sistem monitoring berbasis IoT memberikan peluang baru dalam pengembangan stasiun pengisian daya tenaga surya (*solar charging station*). Sistem ini tidak hanya memproduksi energi listrik yang bersih dan baik untuk lingkungan, tetapi mampu memberikan kenyamanan serta efisiensi bagi pengguna. Dengan memanfaatkan panel surya berkapasitas 100 WP, solar charge controller (SCC), baterai, inverter, aktuator linear, serta modul solar tracker, sistem ini dirancang agar mampu menjadi solusi pengisian daya perangkat elektronik dengan efisiensi yang lebih tinggi.

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini mengusung judul **“Perancangan Stasiun Pengisian Daya Berbasis Tenaga Surya Integrasi Solar Tracker dan Sistem Monitoring IoT”**. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pemanfaatan energi terbarukan sekaligus mendukung transisi menuju energi bersih yang berkelanjutan di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut di atas maka dapat ditentukan rumusan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan membangun stasiun pengisian daya tenaga surya dengan integrasi solar tracker dan sistem monitoring berbasis IoT?
2. Bagaimana kinerja sistem solar tracker dalam meningkatkan penyerapan energi surya dan charging station ?
3. Bagaimana kapasitas dari energi yang dihasilkan oleh panel surya dan energi yang dapat di manfaatkan dan digunakan pada pengisian daya pada charging station ?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan karya ilmiah ini adalah :

1. Merancang dan membangun stasiun pengisian daya tenaga surya yang terintegrasi dengan *solar tracker* dan sistem monitoring berbasis IoT.
2. Menganalisis kinerja *solar tracker single axis* dalam mengoptimalkan penyerapan energi matahari pada panel surya.
3. Menerapkan sistem pemantauan berbasis Internet of Things (IoT) dengan aplikasi Blynk untuk mengawasi parameter kelistrikan secara langsung (real-time).
4. Mengevaluasi efisiensi daya listrik yang dihasilkan oleh sistem PLTS yang dirancang menggunakan solar tracker.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari pembuatan karya ilmiah ini adalah :

1. Memberikan pengalaman dan wawasan praktis dalam merancang sistem PLTS dengan integrasi IoT dan *solar tracker*.
2. Memberikan solusi alternatif sumber energi ramah lingkungan untuk pengisian daya perangkat elektronik sehari-hari.
3. Mendukung transisi energi bersih dengan menyediakan sistem pengisian daya berbasis tenaga surya yang efisien dan mudah diakses.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak menyimpang dari pembahasan yang ada maka sangat diperlukan batasan – batasan masalah sebagai berikut :

1. Sistem yang dirancang hanya menggunakan panel surya berkapasitas 100 WP sebagai sumber energi utama.
2. Sistem pelacak matahari (*solar tracker*) yang digunakan adalah *single axis* dengan arah pergerakan timur ke barat.
3. Sistem monitoring dan kendali hanya menggunakan IoT berbasis aplikasi Blynk melalui smartphone Android.

4. Parameter yang dimonitoring terbatas pada tegangan, arus, daya, dan energi (kWh).
5. Sistem charging station yang dirancang hanya ditujukan untuk perangkat elektronik skala kecil seperti smartphone, laptop, dan power bank.