

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa dekade terakhir, teknologi energi terbarukan, khususnya energi surya semakin berkembang pesat. Panel surya menjadi salah satu solusi utama dalam mengatasi ketergantungan terhadap energi fosil yang semakin menipis. Panel surya memiliki kemampuan untuk mengonversi energi matahari menjadi energi listrik, yang dapat digunakan untuk berbagai aplikasi, termasuk pengisian baterai atau aki (AMI Koesmarijanto, 2021). Namun, efisiensi dari sistem pengisian energi ini sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan, seperti intensitas cahaya matahari, suhu, dan kelembaban udara (Dahliyah & Samsurizal, 2021).

Dalam konteks pengisian aki menggunakan panel surya, pengaturan daya yang masuk ke aki harus diatur secara efisien agar tidak terjadi *overcharging* yang dapat merusak baterai. Untuk itu, *Solar Charge Controller* (SCC) digunakan sebagai pengontrol tegangan dan arus dari panel surya ke aki. SCC PWM 10A adalah salah satu jenis kontroler yang umum digunakan dalam sistem panel surya skala kecil hingga menengah karena kesederhanaan dan efisiensinya dalam mengelola aliran daya ke baterai (BH Purwoto & Jatmiko 2021). SCC PWM ini mengendalikan arus pengisian baterai dengan menyesuaikan lebar pulsa sinyal sehingga tegangan baterai tetap stabil.

Namun, tantangan terbesar dalam penggunaan sistem panel surya adalah variasi kondisi cuaca yang sangat mempengaruhi intensitas sinar matahari. Dalam penelitian ini, intensitas cahaya matahari diukur dalam satuan lux untuk menganalisis dampak intensitas cahaya terhadap kecepatan pengisian aki. Intensitas cahaya yang berubah-ubah sepanjang hari dapat memengaruhi kecepatan pengisian, terutama dalam kondisi mendung atau intensitas matahari rendah (MK Usman, 2022). Oleh karena itu, penting untuk mengukur intensitas matahari secara *real-time* untuk mendapatkan data yang akurat mengenai variasi pengisian berdasarkan kondisi lingkungan.

Selain intensitas cahaya, suhu dan kelembaban udara juga memiliki pengaruh signifikan terhadap kinerja panel surya dan sistem pengisian baterai. Suhu yang terlalu tinggi dapat menurunkan efisiensi konversi panel surya karena meningkatnya resistansi di dalam panel, sedangkan kelembaban yang tinggi dapat mempengaruhi material panel dan perangkat elektronik lainnya (Henny Johan & Niko Utomo, 2020). Untuk itu, penelitian ini juga melakukan pengukuran suhu dan kelembaban udara selama proses pengisian aki dalam rentang waktu tiga hari. Dengan data lingkungan ini, diharapkan dapat diketahui bagaimana kondisi cuaca dan lingkungan yang berbeda mempengaruhi kinerja pengisian aki melalui panel surya.

Penelitian ini dilakukan di Prodi D4 Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika (TRSE), Fakultas Teknik dan Kejuruan (FTK), Universitas Pendidikan Ganesha (Undiksha), dengan tujuan menganalisis pengaruh penggunaan SCC PWM 10A terhadap kecepatan pengisian aki 12V dengan panel surya berkapasitas 10 Wp. Pengukuran intensitas cahaya matahari, dan pengukuran parameter dilakukan untuk memberikan gambaran yang lebih detail mengenai kecepatan pengisian aki di berbagai kondisi lingkungan.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem tenaga surya yang lebih efisien di lingkungan akademis, sekaligus mempersiapkan mahasiswa untuk menghadapi tantangan industri energi terbarukan di masa depan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, dapat dibuat identifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Kecepatan pengisian aki bervariasi tergantung kondisi cahaya dan cuaca.
2. Ketergantungan pengisian aki pada kondisi lingkungan yang tidak selalu optimal (seperti saat cuaca mendung atau pada malam hari) menjadi tantangan dalam memastikan ketersediaan energi yang konsisten dan andal.
3. Terbatasnya informasi tentang pengaruh tipe aki dan kapasitas panel surya terhadap kecepatan pengisian.

1.3 Pembatasan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa batasan yang ditetapkan untuk memastikan fokus yang jelas dan terarah pada analisis pengaruh penggunaan *Solar Charge Controller* (SCC) PWM 10A terhadap kecepatan pengisian aki 12V 3,5 Ah dengan panel surya. Batasan-batasan ini adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan Panel Surya 10 Wp

Penelitian ini hanya menggunakan panel surya dengan kapasitas 10 Wp untuk mengisi aki 12V, sehingga hasil penelitian terbatas pada kapasitas panel tersebut dan tidak mencakup pengujian dengan panel surya yang lebih besar atau lebih kecil.

2. Jenis *Solar Charge Controller* (SCC) yang Digunakan

Penelitian difokuskan pada SCC PWM 10A, tanpa membandingkan hasil pengisian dengan jenis SCC lain seperti SCC MPPT (*Maximum Power Point Tracking*), yang mungkin memberikan hasil pengisian yang berbeda.

3. Aki yang digunakan 12V

Penelitian ini hanya menggunakan aki berkapasitas 12V 3,5 Ah, tanpa memperhitungkan pengisian aki dengan voltase yang lebih tinggi atau rendah. Hasil penelitian akan terbatas pada karakteristik pengisian aki dengan spesifikasi ini.

4. Objek Penelitian

Perbandingan antara *Solar Charge Controller* (SCC) menggunakan panel surya dengan kiprok dalam pengisian aki 12V, khususnya dalam hal efisiensi dan kecepatan pengisian daya.

5. Kondisi Lingkungan

Kondisi lingkungan yang ekstrem tidak dijadikan variabel penelitian dan penelitian difokuskan pada kondisi lingkungan yang relatif normal untuk mendapatkan hasil yang lebih konsisten.

1.4 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana pengaruh penggunaan *Solar Charge Controller* (SCC) PWM 10A terhadap kecepatan pengisian aki 12V menggunakan panel surya berkapasitas 10 Wp dalam kondisi lingkungan yang berbeda?
2. Bagaimana variasi intensitas cahaya matahari, suhu, dan kelembaban udara memengaruhi efisiensi dan kecepatan pengisian aki 12V dengan SCC PWM 10A?
3. Seberapa besar perbedaan waktu pengisian aki 12V pada kondisi intensitas cahaya yang berbeda dan bagaimana penggunaan SCC membantu dalam mengoptimalkan proses pengisian tersebut?
4. Bagaimana peran pengukuran faktor-faktor lingkungan (intensitas cahaya, suhu, dan kelembaban) dalam memberikan gambaran terkait pengaruh kondisi cuaca terhadap kecepatan pengisian aki 12V?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan utama penelitian tugas akhir ini antara lain:

1. Menganalisis pengaruh penggunaan SCC PWM 10A terhadap kecepatan pengisian aki 12V dengan panel surya berkapasitas 10 Wp dalam berbagai kondisi lingkungan.
2. Mengukur dan mengevaluasi hubungan antara intensitas cahaya matahari, suhu, dan kelembaban udara terhadap kecepatan dan efisiensi pengisian aki menggunakan SCC PWM 10A.
3. Membandingkan waktu pengisian aki 12V pada variasi intensitas cahaya matahari dan menentukan seberapa efektif SCC PWM 10A dalam meningkatkan efisiensi pengisian di bawah kondisi tersebut.
4. Mengembangkan pemahaman detail mengenai pengaruh faktor lingkungan terhadap sistem pengisian panel surya dan memberikan rekomendasi terkait optimalisasi penggunaan SCC untuk pengisian aki di berbagai kondisi cuaca.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari analisis pengukuran kecepatan pengisian aki menggunakan panel surya adalah sebagai berikut:

1. Pemahaman Sistem Pengisian Tenaga Surya

Penelitian ini memberikan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana faktor lingkungan, seperti intensitas cahaya, suhu, dan kelembaban udara, mempengaruhi kecepatan pengisian aki menggunakan panel surya dan SCC PWM.

2. Pengembangan Sumber Daya Manusia

Penelitian ini memberikan kesempatan untuk memahami lebih dalam tentang energi terbarukan, meningkatkan keterampilan dan pengetahuan yang relevan untuk berkontribusi di bidang teknologi energi di masa depan.

Manfaat ini diharapkan tidak hanya berdampak pada bidang akademis, tetapi juga memiliki relevansi praktis dalam pengembangan solusi energi berkelanjutan di masyarakat luas.

