

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan energi di dunia dan semakin menipisnya cadangan sumber daya bumi, manusia perlu mencari alternatif sumber energi. Negara-negara maju pun berlomba-lomba melakukan inovasi dalam eksplorasi minyak bumi serta mengembangkan teknologi baru yang dapat menggantikan minyak sebagai sumber energi utama. Oleh karena itu, sumber energi terbarukan menjadi sangat penting. Dalam mencari sumber energi baru, beberapa kriteria yang perlu diperhatikan adalah kemampuan menghasilkan energi dalam jumlah besar, biaya yang efisien, serta dampak lingkungan yang minimal. Salah satu sumber energi yang memenuhi kriteria tersebut adalah energi matahari, yang dapat dimanfaatkan melalui penggunaan sel surya. (Faisal Irsan Pasaribu & M. Reza, 2021).

Energi matahari merupakan sumber energi yang aman dan tidak merusak lingkungan. Berada di wilayah geografis dekat garis khatulistiwa, Indonesia memiliki potensi besar untuk pemanfaatan energi surya. (Achmad Shodiqin & A. Yani, 2016). (Sepannur Bandri, dkk, 2021) mengatakan karena letak Indonesia yang berada di garis khatulistiwa, negara kepulauan tropis ini memiliki potensi besar dalam pemanfaatan energi matahari. Namun, dalam rentang waktu sepuluh hingga dua belas jam sehari, kondisi cuaca sering kali tidak menentu dengan adanya awan tebal, mendung, dan hujan.

Energi terbarukan semakin menjadi perhatian dunia karena potensinya yang besar untuk mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil yang terbatas. Salah satu sumber energi terbarukan yang paling banyak digunakan adalah energi surya. Panel surya atau fotovoltaik (PV) mampu mengonversi sinar matahari menjadi energi listrik yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai kebutuhan, termasuk untuk sistem pompa air. Di beberapa daerah, terutama yang belum terjangkau jaringan listrik, pemanfaatan energi surya sebagai sumber energi alternatif untuk pompa air menjadi solusi yang efisien. Penggunaan panel surya untuk pompa air di desa-desa terpencil seperti Desa Melati Jaya memberikan manfaat yang signifikan, terutama dalam menyediakan akses terhadap air untuk perkebunan. Sistem pompa air bertenaga surya memungkinkan penduduk desa untuk memperoleh air tanpa ketergantungan pada sistem listrik konvensional. Namun, efektivitas sistem ini sangat bergantung pada faktor cuaca, khususnya intensitas cahaya matahari yang bervariasi sepanjang hari dan sepanjang tahun.

Waktu operasional panel surya menjadi faktor krusial dalam menentukan seberapa banyak energi yang dapat dihasilkan, dan dengan demikian mempengaruhi proses pengisian baterai pada sistem pompa air tersebut. Semakin lama waktu panel surya beroperasi dengan intensitas cahaya matahari yang tinggi, semakin besar energi yang dapat disimpan dalam baterai. Namun, pada saat intensitas cahaya matahari rendah atau pada jam-jam tertentu, kemampuan panel surya untuk menghasilkan daya menjadi terbatas, yang berdampak pada kinerja sistem pompa air. Menurut (Hilmansyah Dwi Tamaputra, 2023) salah satu kendala utama dalam penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah ketidakonsistenan waktu pengisian baterai. Dalam sistem PLTS, penyimpanan energi membutuhkan pasokan energi yang stabil, terutama saat cuaca mendung dan di malam hari ketika sinar matahari tidak tersedia. Beberapa faktor yang memengaruhi proses ini meliputi tegangan (V), arus (I), intensitas cahaya, jumlah energi yang dihasilkan, serta kapasitas maksimal energi yang dapat disimpan oleh baterai.

Sistem pengisian baterai menggunakan panel surya merupakan solusi efisien untuk menyimpan energi yang dihasilkan dari sinar matahari, yang kemudian dapat digunakan saat intensitas cahaya matahari rendah, seperti pada malam hari atau cuaca mendung. Panel surya mengonversi cahaya matahari menjadi energi listrik yang disimpan dalam baterai untuk digunakan dalam berbagai aplikasi seperti sistem pompa air atau perangkat lainnya. Keuntungan utama dari sistem ini adalah penggunaan energi terbarukan yang ramah lingkungan, meskipun kinerjanya sangat bergantung pada faktor cuaca, intensitas cahaya, dan waktu operasional panel surya. Pengelolaan yang tepat terhadap pengisian baterai termasuk pengaturan tegangan, arus, dan kapasitas penyimpanan, sangat penting untuk memastikan ketersediaan energi yang konsisten dan optimal dalam sistem ini.

Berdasarkan hal tersebut, penting untuk melakukan analisis pengaruh waktu operasional panel surya yang bergantung pada intensitas cahaya matahari terhadap pengisian baterai sistem pompa air. Penelitian ini akan memberikan gambaran mengenai seberapa efektif panel surya dalam mengisi baterai pada berbagai kondisi intensitas cahaya, serta durasi waktu yang dibutuhkan untuk pengisian yang optimal. Dengan hasil analisis ini, diharapkan dapat ditemukan solusi untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi surya di desa-desa yang memanfaatkan sistem pompa air bertenaga surya. Berdasarkan uraian di atas maka penulis tertarik mengambil judul mengenai “*Analysis Pengaruh Waktu Operasional Terhadap Efisiensi Panel Surya Pada Pompa Air Bertenaga Surya Di Desa Melati Jaya*”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka didapatkan rumusan masalah yaitu sebagai berikut ini :

1. Bagaimana pengaruh waktu operasional panel surya terhadap daya pengisian baterai pompa air bertenaga surya di Desa Melati Jaya?
2. Apa faktor-faktor yang menyebabkan perubahan intensitas cahaya yang dapat memengaruhi proses pengisian baterai untuk sistem pompa air di Desa Melati Jaya?
3. Bagaimana pengaruh intensitas cahaya matahari terhadap tegangan dan arus yang di hasilkan serta efesiensi panel surya?

1.3 Tujuan

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan di atas maka penelitian ini bertujuan untuk :

1. Untuk mengetahui pengaruh waktu operasional panel surya terhadap daya pengisian baterai pompa air bertenaga surya di Desa Melati Jaya.
2. Untuk mengetahui apa faktor-faktor yang menyebabkan perubahan intensitas cahaya yang dapat memengaruhi proses pengisian baterai untuk sistem pompa air di Desa Melati Jaya.
3. Untuk mengetahui pengaruh intensitas cahaya matahari terhadap tegangan dan arus yang di hasilkan serta efesiensi panel surya.

1.4 Manfaat Tugas Akhir

Adapun manfaat yang akan didapatkan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Kita dapat mengetahui terkait pengaruh waktu operasional panel surya terhadap daya pengisian baterai pompa air bertenaga surya di desa melati jaya.
2. Kita dapat mengetahui apa faktor-faktor yang menyebabkan perubahan intensitas cahaya yang dapat memengaruhi proses pengisian baterai untuk sistem pompa air di Desa Melati Jaya.
3. Kita dapat mengetahui terkait pengaruh intensitas cahaya matahari terhadap tegangan dan arus yang di hasilkan serta efesiensi panel surya.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini yang akan di uraikan sebagai berikut ini :

1. Penelitian ini hanya fokus pada pengaruh waktu operasional panel surya terhadap pengisian baterai pompa air bertenaga surya di perkebunan Desa Melati Jaya.
2. Penelitian ini menjadikan pengaruh waktu operasional panel surya sebagai variabel utama.
3. Penelitian ini terbatas pada pengujian sistem panel surya yang digunakan untuk pompa air di sektor perkebunan dan tidak mencakup penggunaan sistem serupa untuk keperluan lain.
4. Penelitian ini hanya berfokus pada variabel bebas yaitu waktu operasional panel surya yang telah di variasikan mulai dari jam 09.00 WITA, jam 10.00 WITA, jam 11.00 WITA, jam 12.00 WITA, jam 13.00 WITA, jam 14.00 WITA, dan jam 15.00 WITA.
5. Dalam penelitian ini hanya membahas sistem pengisian baterai pompa air bertenaga surya di Desa Melati Jaya.
6. Panel surya yang di gunakan dalam penelitian ini jenis *monocrystalline* 300 WP, MCB yang digunakan dalam penelitian ini adalah MCB (*Miniature Circuit Breaker*) 16 *ampere* dan 63 *ampere* 2 *phase*, SCC (*Solar Charge Controller*) yang digunakan adalah 48 volt, dan baterai yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan 4 baterai 100 AH yang masing-masing berkapasitas 12 volt yang dirangkai seri.
7. Penelitian ini tidak membahas kecepatan pengisian baterai.

POLITEKNIK SINAR MAS
BERAU COAL