

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Di antara berbagai teknologi energi terbarukan yang berkembang saat ini, Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan salah satu teknologi yang memiliki potensi besar karena memanfaatkan energi matahari yang melimpah dan ramah lingkungan. Pada sistem *off-grid*, PLTS menjadi solusi utama untuk menyediakan sumber energi listrik di daerah yang belum terjangkau jaringan listrik konvensional.

PT Riung Mitra Lestari (RML) yang beroperasi di kawasan lahan gambut dengan ekosistem akasia membutuhkan sistem monitoring yang andal untuk mendukung pengelolaan lingkungan. Salah satu sistem yang digunakan adalah alat pemantau tinggi muka air tanah gambut yang berfungsi menjaga kondisi hidrologi lahan agar tetap stabil. Tinggi muka air merupakan parameter penting dalam pengelolaan lahan gambut karena berpengaruh terhadap tingkat kelembapan tanah. Kondisi lahan gambut yang terlalu kering dapat meningkatkan risiko kebakaran serta menyebabkan kerusakan ekosistem. Oleh karena itu, pemantauan tinggi muka air secara berkelanjutan menjadi salah satu upaya penting dalam pencegahan kebakaran dan pelestarian lahan gambut.

Dalam implementasinya, alat pemantau tinggi muka air ditempatkan pada area hutan akasia yang jauh dari sumber listrik. Kondisi tersebut mengharuskan penggunaan sumber energi mandiri yang mampu beroperasi secara terus-menerus tanpa bergantung pada jaringan listrik. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah penggunaan PLTS *off-grid* sebagai sumber energi utama. Pemanfaatan PLTS sangat potensial di Provinsi Riau karena memiliki intensitas penyinaran matahari yang cukup tinggi sepanjang tahun sehingga dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik.

Meskipun demikian, salah satu kendala pada sistem PLTS *off-grid* adalah terbatasnya daya yang dihasilkan panel surya, terutama ketika intensitas cahaya matahari tidak optimal. Untuk meningkatkan jumlah energi yang diterima panel surya, salah satu metode yang dapat digunakan adalah penambahan reflektor. Reflektor berfungsi memantulkan cahaya matahari tambahan ke permukaan panel

sehingga intensitas radiasi yang diterima panel meningkat dan menghasilkan daya keluaran yang lebih besar. Material aluminium banyak digunakan sebagai reflektor karena memiliki kemampuan memantulkan cahaya yang baik, ringan, tahan korosi, dan sesuai untuk diaplikasikan pada lingkungan lahan gambut.

Penelitian yang dilakukan oleh (Siagian et al., 2024) dengan judul “Peningkatan Daya Panel Surya Dengan Konsentrator Cahaya dari Bahan Aluminium Foil” menunjukkan bahwa penggunaan reflektor aluminium foil mampu meningkatkan intensitas cahaya yang diterima panel surya sehingga meningkatkan daya keluaran sebesar 2–5% dibandingkan tanpa reflektor. Penelitian tersebut juga menyimpulkan bahwa sudut dan kemiringan reflektor sangat mempengaruhi efektivitas pantulan cahaya terhadap panel surya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa reflektor aluminium foil mampu meningkatkan tegangan keluaran panel surya dan memberikan performa yang lebih baik dibandingkan kondisi tanpa reflektor.

Berdasarkan penelitian tersebut, penggunaan reflektor aluminium memiliki potensi untuk meningkatkan kinerja PLTS *off-grid* yang digunakan sebagai sumber energi alat monitoring tinggi muka air di lahan gambut. Namun, penelitian sebelumnya belum membahas secara rinci pengaruh jarak antara reflektor dan panel surya serta pengaruh bayangan reflektor terhadap kinerja panel. Padahal, jarak pemasangan reflektor sangat menentukan apakah cahaya pantulan dapat mengenai panel secara optimal atau justru menimbulkan bayangan yang mengurangi penerimaan cahaya matahari.

Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan perancangan reflektor berbahan aluminium pada sistem PLTS *off-grid* dengan mempertimbangkan variasi sudut reflektor, lintasan pantulan cahaya, dan perhitungan panjang bayangan untuk menentukan jarak optimal antara reflektor dan panel surya. Dengan pendekatan tersebut diharapkan reflektor dapat meningkatkan daya keluaran panel surya secara lebih efektif tanpa menimbulkan efek bayangan yang menghambat kinerja sistem. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi sederhana, ekonomis, dan mudah diterapkan untuk meningkatkan efisiensi PLTS *off-grid* pada sistem monitoring tinggi muka air di kawasan lahan gambut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, proyek akhir ini berfokus pada beberapa hal diantaranya:

1. Berapa sudut paling efektif untuk reflektor memantulkan cahaya ke panel surya?
2. Berapa jarak yang diperlukan dari reflektor ke panel surya agar bayangan reflektor tidak menghambat kerja dari panel surya?
3. Berapa perbandingan keluaran panel surya dengan menggunakan atau tidak dengan menggunakan reflektor?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam membuat tugas akhir ini ialah :

1. Penggunaan panel surya dengan ukuran 100 Wp
2. Penelitian ini berfokus pada peningkatan output reflektor berbahan aluminium pada hutan tanam industri yang terletak pada PT. Rimba Mandau Lestari di daerah Siak.
3. Penggunaan reflektor yang berfokus pada bahan aluminium

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah :

Merancang reflektor berbahan aluminium pada PLTS *off-grid* diharapkan dapat memaksimalkan listrik yang dihasilkan dari panel surya.

1.4.2 Manfaat

Manfaat yang diharapkan pada tugas akhir ini adalah :

1. Hasil penelitian ini diharapkan berguna sebagai peningkatan listrik yang dihasilkan untuk orang ramai pada umumnya dan pihak PT RML pada khususnya
2. Diharapkan bermanfaat menjadi referensi bagi pembaca dan penelitian selanjutnya

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan pada proyek akhir ini adalah:

1. Studi Pustaka

Dalam penelitian ini akan dilaksanakan studi dengan mencari, mengumpulkan, dan mempelajari kajian yang berhubungan dengan sistem reflektor berbahan aluminium.

2. Konsultasi dan Diskusi

Melakukan konsultasi dan diskusi dengan dosen pembimbing serta pimpinan PT. Rimba Mandau Lestari sehingga didapatkan petunjuk, saran, dan arahan yang bisa menjadi materi dalam tugas akhir ini.

3. Pengumpulan Bahan

Bahan yang diperlukan dalam tugas akhir ini yaitu perangkat serta alat pendukung lainnya.

4. Perancangan

Perancangan dilakukan dengan observasi terhadap komponen-komponen yang di perlukan dalam pentransmisian data menggunakan reflektor serta melakukan perancangan dalam reflektor berbahan aluminium pada ekosistem akasia.

5. Pengujian Alat

Dalam pengimplementasian tugas akhir ini, perlu penguasaan dan pemahaman materi yang valid agar sistem yang dihasilkan sesuai dengan perancangan.

6. Analisa

Membahas hasil penelitian yang telah dilakukan dengan mengumpulkan data-data dari pengujian sebelumnya.

7. Pembuatan laporan

Laporan hasil akhir yang berisi hasil penelitian yang telah diselesaikan akan disusun sesuai dengan pedoman penulisan laporan penelitian dari Politeknik Caltex Riau.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan proyek akhir ini terdiri dari empat bab yang saling terkait, sistematika penulisan laporan proyek akhir ini terbagi menjadi:

I PENDAHULUAN

Dalam bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah dan batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan tentang pembahasan beberapa hasil penelitian terdahulu dan landasan teori yang diperlukan untuk merancang sistem.

III PERANCANGAN

Bab ini menjelaskan tentang perancangan dan pembangunan alat yang terdiri dari hardware. Perancangan berisi flowchart, blok diagram pada proyek dalam pembuatan proyek akhir ini.

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang perancangan hasil pengujian dari alat yang telah dibuat dan berisi pembahasan dari hasil data yang didapatkan.

V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari perancangan hingga pengujian alat ini. Pada bagian ini terdapat jawaban yang menjawab rumusan masalah, serta terdapat saran untuk penelitian berikutnya.