

ABSTRAK

Penelitian ini membahas perancangan sistem suplai energi berbasis Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) off-grid untuk mendukung penerapan smart agriculture pada budidaya tanaman Sacha Inchi. Sistem yang dirancang terdiri dari panel surya berkapasitas 200 Wp, baterai lithium iron phosphate (LiFePO_4) 12 V 30 Ah, solar charge controller tipe MPPT, inverter, serta perangkat proteksi berupa MCB DC. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk memastikan ketersediaan energi listrik yang efisien dan berkelanjutan dalam menunjang perangkat smart agriculture seperti sensor kelembapan tanah, pompa air otomatis, mikrokontroler, dan modul IoT. Metode penelitian meliputi analisis kebutuhan daya beban, perhitungan kapasitas panel surya dan baterai, serta pengujian tegangan dan arus baik pada panel maupun baterai. Hasil pengujian panel menunjukkan bahwa pada kondisi radiasi rata-rata $5,25 \text{ kWh/m}^2/\text{hari}$, panel menghasilkan arus 8–10 A dengan tegangan kerja 17–19 V mendekati nilai teoritis $I_{\text{mpp}} = 11,1 \text{ A}$ dan $V_{\text{mpp}} = 18 \text{ V}$. Baterai 30 Ah memiliki kapasitas simpan energi 360 Wh, dengan hasil pengukuran menunjukkan peningkatan tegangan dari 12,4 V ke 13,9 V dalam waktu ± 3 jam pengisian. Proses pengisian baterai berlangsung dengan arus rata-rata 13,6 A, sehingga secara teoritis membutuhkan waktu 2,2 jam, namun aktual lebih lama akibat efisiensi pengisian (90–95%) dan variasi intensitas radiasi matahari. Selain itu, pengujian rugi tegangan pada kabel AWG13 sepanjang 2 meter menunjukkan jatuh tegangan 0,358 V (2,48%) pada arus nominal dan 0,447 V (3,1%) pada arus maksimum 17 A. Hasil penelitian membuktikan bahwa sistem PLTS 200 Wp mampu menyuplai energi sesuai kebutuhan perangkat smart agriculture, meskipun performa dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan kualitas komponen pendukung.

Kata Kunci: *PLTS off-grid, smart agriculture, Sacha Inchi, baterai LiFePO_4 , energi terbarukan.*