

## ABSTRAK

*Sistem hidroponik memerlukan pasokan energi yang stabil dan mandiri, sehingga mendorong adopsi energi terbarukan. Penelitian ini merancang, membangun, dan menganalisis kinerja sistem PLTS off-grid untuk mendukung sistem hidroponik, yang dievaluasi melalui simulasi PVsyst dan pengujian lapangan. Simulasi PVsyst memprediksi sistem yang sangat andal dengan Solar Fraction 100%, namun menunjukkan Performance Ratio (PR) tahunan yang rendah sebesar 18,7% akibat besarnya energi yang tidak terpakai (EUnused) karena kapasitas panel jauh melampaui kebutuhan beban. Pengujian lapangan memvalidasi temuan ini dan menunjukkan perbedaan kinerja signifikan berdasarkan kondisi baterai. Saat baterai kosong, sistem beroperasi pada kapabilitas puncaknya, mencapai efisiensi panel surya 20,7% dan efisiensi MPPT 87,9%. Sebaliknya, saat baterai terisi, efisiensi menurun menjadi 17,3% untuk panel dan 76,5% untuk MPPT, yang merupakan cerminan fungsi proteksi charge controller yang bekerja baik. Kombinasi simulasi dan pengujian ini membuktikan bahwa sistem PLTS yang dirancang mampu beroperasi secara efektif dan stabil, serta merupakan sumber energi yang andal untuk mendukung operasional hidroponik secara berkelanjutan.*

**Kata Kunci:** *PLTS Off-Grid, Hidroponik, Efisiensi, Panel Surya, MPPT, PVsyst.*