

## ABSTRAK

Dalam upaya mengoptimalkan budidaya tanaman hidroponik dengan sumber energi yang berkelanjutan, penelitian ini mengembangkan sistem hidroponik cerdas yang ditenagai oleh Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Sistem ini menggunakan metode *Deep Flow Technique (DFT)*, yang mensirkulasikan larutan nutrisi dalam loop tertutup untuk menjaga kualitas air hidroponik. PLTS yang dirancang menggunakan panel surya 10 Wp, SCC 10A, dan baterai 12V 5Ah. Selain itu, sistem dilengkapi dengan sensor *pH*-4502C dan TDS untuk mendeteksi kondisi air, serta modul *Internet of Things (IoT)* ESP32 untuk memantau kadar *pH*, kepekatan nutrisi (ppm), dan status pompa melalui platform *Arduino IoT Cloud*. Dalam penelitian ini, sensor *pH* dan TDS mampu mendeteksi kondisi optimal bagi tanaman Pakcoy, yaitu *pH* 6–7 dan 1050–1400 ppm. Hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi kalibrasi sensor *pH* mencapai 93.8% dan sensor TDS mencapai 93.5%. Selanjutnya PLTS mampu untuk mensuplai daya kepada PLTS didapatkan energi listrik rata-rata selama 7 jam waktu pengujian yaitu 57.855 *Wh* (Watt-hour). Energi rata-rata yang digunakan beban PLTS berupa pompa hidroponik cerdas selama 7 jam waktu pengujian yaitu 16.814 *Wh*, sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik dibuktikan bahwa tanaman yang menggunakan hidroponik cerdas tumbuh panjang rata-rata lebih 0.42 cm dan tumbuh jumlah daun rata-rata sebesar 0.4 dibandingkan yang secara manual.

**Kata kunci:** Hidroponik cerdas, Pembangkit Listrik Tenaga Surya, sensor *pH*, TDS, *IoT*, *Arduino Iot Cloud*.



## **ABSTRACT**

*In an effort to optimize hydroponic plant cultivation with sustainable energy sources, this research developed a smart hydroponic system powered by a Solar Power Plant (PLTS). The system uses the Deep Flow Technique (DFT), circulating nutrient solution in a closed loop to maintain hydroponic water quality. The designed PLTS utilizes a 10 Wp solar panel, a 10A SCC, and a 12V 5Ah battery. Additionally, the system is equipped with a pH-4502C sensor and a TDS sensor to monitor water conditions, as well as an ESP32 IoT module to track pH levels, nutrient concentration (ppm), and pump status via the Arduino IoT Cloud platform. In this study, the pH and TDS sensors successfully detected optimal conditions for Pakcoy plants, namely a pH of 6–7 and 1050–1400 ppm. Testing results indicated that the pH sensor calibration accuracy reached 93.8% and the TDS sensor reached 93.5%. The installed solar panel produced 66.166 Wh of energy during 8 hours of daily sunlight exposure, capable of charging the battery in 48.6 minutes. The system successfully controlled the pump to maintain optimal nutrient and pH levels automatically, allowing plants to grow well, as evidenced by plants using the smart hydroponic system having an average length growth of 0.42 cm and an average leaf count increase of 0.4 compared to those grown manually. This system offers a sustainable solution for modern hydroponic cultivation, conserving electrical energy and minimizing environmental impact.*

**Keywords:** Smart Hydroponics, Solar Power Plant, pH sensor, TDS, IoT, Arduino Iot Cloud.

