

ABSTRAK

Meningkatnya kebutuhan energi listrik di areea perkebunan, termasuk yang berlokasi dekat dengan pemukiman, mendorong pemanfaatan sumber energi terbarukan untuk menciptakan sistem penerangan yang efisien dan mandiri. Energi surya merupakan salah satu pilihan terbaik karena salah satu dari energi terbarukan yang dapat diimplementasikan secara efektif untuk mengurangi ketergantungan pada pasokan listrik dari jaringan PLN. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun prototipe sistem Pembangkit listrik tenaga surya atap berbasis *off-grid* dan difungsikan khusus untuk penerangan area perkebunan pada malam hari.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini meliputi studi literatur, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian sistem secara menyeluruh. Sistem terdiri dari panel surya monokristalin, *solar charge controller* PWM, baterai 12V 12Ah, lampu LED DC 5W, serta mikrokontroler ESP32 yang dikombinasikan dengan sensor cahaya BH1750, sensor gerak PIR, dan MOSFET IRLZ44N sebagai pengendali beban. Selain itu, sistem dilengkapi modul *step-down* LM2596 untuk mengatur tegangan dan LED WS2812B sebagai penanda status sistem. Intensitas cahaya lampu dikendalikan secara otomatis berdasarkan pembacaan sensor cahaya BH1750 dan deteksi gerakan dari sensor PIR.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menyuplai daya secara stabil untuk penerangan malam hari, dengan respons sensor yang akurat serta performa sistem yang baik. Dengan fitur kontrol otomatis dan pemantauan jarak jauh, sistem ini dapat menjadi solusi energi terbarukan bagi wilayah perkebunan.

Kata Kunci: *PLTS Atap, Off-grid, ESP32, Penerangan Perkebunan, BH1750, PIR, IoT*