

INTISARI

Panel surya merupakan energi terbarukan yang memiliki potensi besar dalam mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan menghasilkan listrik yang bersih dan berkelanjutan. Namun, optimalisasi *output* energinya sangat dipengaruhi banyak faktor, diantaranya adalah orientasi dan sudut kemiringan, khususnya apabila diaplikasikan pada atap kanopi ringan yang bersifat statis. Solusi sistem pelacak dimunculkan karena panel surya konvensional umumnya dipasang pada posisi tetap, sehingga tidak dapat mengikuti pergerakan matahari sepanjang hari yang berimbas pada penurunan efisiensi konversi energi. Latar belakang inilah yang mengilhami penelitian penulis yang bertujuan untuk mengimplementasikan sistem panel surya dengan pelacak matahari pada atap kanopi ringan melalui metode analisis perbandingan *output* energinya terhadap sistem panel surya tanpa pelacak matahari disertai analisis struktural-ekonomi yang komprehensif. Hasilnya menunjukkan *output* energi yang lebih baik pada sistem panel surya dengan pelacak matahari, struktur atap kanopi yang aman dari pembebanan aktual hingga dua kali lipat lebih, dan kelayakan ekonomi yang baik berdasarkan penghematan energi listrik per tahun, Biaya Pokok Produksi (BPP), *Return on Investment (RoI)*, *NPV*, *IRR*, dan *payback period*-nya.

Kata kunci: atap kanopi, panel surya, *payback period*, pelacak matahari, *struktural-ekonomi*

ABSTRACT

Solar panels are a form of renewable energy with significant potential to reduce dependence on fossil fuels and to generate clean, sustainable electricity. However, the optimization of their energy output is influenced by various factors, including orientation and tilt angle—especially when installed on lightweight, fixed canopy rooftops. To address this limitation, solar tracking systems have emerged as a promising solution. Unlike conventional panels that are typically mounted in a fixed position, tracking systems allow panels to follow the sun's movement throughout the day, thereby improving energy conversion efficiency. This background inspired the present study, which aims to implement a solar panel system equipped with a sun-tracking mechanism on a lightweight canopy rooftop. The research applies a comparative analysis of the energy output between tracking and non-tracking systems, accompanied by a comprehensive structural and economic feasibility assessment. The results demonstrate that the tracking system yields higher energy output, maintains rooftop structural safety under up to twice the static loading, and shows strong economic viability based on annual electricity savings, Levelized Cost of Energy (LCoE), Return on Investment (RoI), Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), and payback period.

Keywords: canopy roof, solar panel, payback period, solar tracker, structural-economic analysis