

## INTISARI

Sektor-sektor dengan konsumsi energi tinggi di negara berkembang menghadapi dua tantangan sekaligus: mengurangi emisi gas rumah kaca sambil menjaga pasokan energi yang stabil dan terjangkau. Sistem panel surya di atap bangunan menjadi solusi potensial, terutama di wilayah tropis seperti Indonesia yang memiliki intensitas cahaya matahari tinggi. Penelitian ini menggunakan pendekatan komprehensif untuk menilai kelayakan struktural, ekonomi, dan keselamatan dari penerapan sistem PLTS atap pada sektor *Fast-Moving Consumer Goods* (FMCG). Analisis struktural menggunakan rasio PMM menunjukkan bahwa atap industri mampu menopang sistem PLTS berkapasitas 599 kWp dengan penguatan minimal. Dari sisi ekonomi, hasil penelitian menunjukkan kelayakan yang signifikan, dengan biaya energi (*Levelized Cost of Energy/LCOE*) sebesar Rp 261,40/kWh (sekitar USD 0,016/kWh), penghematan tahunan sebesar Rp 1,36 miliar (sekitar USD 89.000), tingkat pengembalian investasi atau *Return on Investment* (ROI) mencapai 570%, dan waktu balik modal selama 3,73 tahun. Evaluasi keselamatan menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) mengidentifikasi bahaya utama, yaitu pekerjaan di ketinggian, gangguan listrik, dan risiko kebakaran, serta merekomendasikan langkah-langkah mitigasi sesuai standar IEC dan peraturan Indonesia. Temuan penelitian ini memberikan model yang dapat direplikasi untuk menilai sistem PLTS atap di sektor-sektor intensif energi serta menawarkan rekomendasi praktis bagi pembuat kebijakan dan pemimpin industri untuk mempercepat adopsi energi terbarukan di negara-negara tropis yang sedang berkembang.

Kata Kunci: PLTS, Energi terbarukan, Industri FMCG, Efisiensi energi, *Sustainability*

## **ABSTRACT**

*Energy-intensive sectors in emerging nations have the simultaneous difficulties of trying to diminish greenhouse gas emissions while maintaining a stable and cost-effective energy supply. Rooftop solar photovoltaic (PV) systems offer a viable solution, especially in tropical areas like Indonesia that have elevated solar irradiance. This study employs a comprehensive methodology to evaluate the structural, economic, and safety viability of rooftop photovoltaic adoption in the Fast-Moving Consumer Goods (FMCG) sector. Structural analysis utilizing the PMM Ratio verified that industrial rooftops can support a 599 kWp photovoltaic system with minimal reinforcements. The economic assessment revealed substantial feasibility, featuring a Levelized Cost of Energy (LCOE) of Rp 261.40/kWh (about USD 0.016/kWh), yearly savings of Rp 1.36 billion (approximately USD 89,000), a Return on Investment (ROI) of 570%, and a payback duration of 3.73 years. The safety evaluation utilizing the Hazard Identification and Risk evaluation (HIRA) technique found significant hazards—working at height, electrical faults, and fire risks—and recommended mitigation measures in accordance with IEC and Indonesian standards. The findings establish a replicable paradigm for assessing rooftop photovoltaic systems in energy-intensive sectors and furnish actionable recommendations for policymakers and industry executives to expedite the adoption of renewable energy in tropical emerging economies.*

*Keywords: photovoltaic (PV) systems; renewable energy; FMCG industry; energy efficiency; sustainability*