

ABSTRAK

Devi Triana: Analisis Tekno Ekonomi Sistem PLTS *On-Grid* pada Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum di PT PLN (Persero) ULP Medan Timur

Sektor transportasi merupakan salah satu penyumbang emisi karbon terbesar di Indonesia, sehingga pemerintah mendorong percepatan penggunaan kendaraan listrik. Namun, sebagian besar Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) masih bergantung pada listrik PLN yang dominan berbasis fosil, sehingga integrasi energi terbarukan menjadi penting. Penelitian ini menganalisis kelayakan teknis, ekonomi, dan lingkungan dari penerapan sistem photovoltaic (PV) on-grid pada SPKLU PT PLN (Persero) ULP Medan Timur. Berdasarkan simulasi PVsyst dan analisis ekonomi menggunakan HOMER Pro, konfigurasi optimal adalah sistem PV 9 kWp dengan inverter 6 kW tanpa baterai, yang menghasilkan 12.970 kWh/tahun dengan performance ratio 87% dan solar fraction 74,8%. Secara ekonomi, sistem menghasilkan NPC sebesar Rp 245.629.800, LCOE Rp 970,57/kWh, ROI 6,2%, dan payback period 9,52 tahun, serta menurunkan NPC dan LCOE masing-masing sebesar 17,8% dan 60,6% dibandingkan baseline. Secara lingkungan, sistem mampu menurunkan emisi karbon sebesar 2.946 kg CO₂/tahun atau 47,5%. Hasil sensitivitas menunjukkan bahwa peningkatan beban menjadi 40 kWh/hari meningkatkan ROI menjadi 11,8% dan memperpendek payback period, sedangkan variasi suku bunga 5,5%–10% memengaruhi LCOE tetapi tidak mengubah ROI maupun payback. Sensitivitas inflasi 0%–7% terutama berdampak pada NPC, sementara LCOE, ROI, dan payback tetap stabil, menunjukkan ketahanan ekonomi sistem. Secara keseluruhan, sistem PV on-grid layak diterapkan dan mendukung target Net Zero Emission 2060.

Kata kunci: PLTS *On-Grid*, SPKLU, PVsyst, HOMER Pro, analisis tekno ekonomi, reduksi emisi, Energi Terbarukan.



ABSTRACT

Devi Triana: *Techno-Economic Analysis of On-Grid PV System for Electric Vehicle Charging Station at PT PLN (Persero) ULP Medan Timur*

The transportation sector contributes significantly to carbon emissions in Indonesia, prompting the government to accelerate electric vehicle adoption. However, most electric vehicle charging stations (EVCS) still depend on PLN's fossil-based electricity, highlighting the need for renewable energy integration. This study evaluates the technical, economic, and environmental feasibility of an on-grid photovoltaic (PV) system for the EVCS of PT PLN (Persero) ULP Medan Timur. Technical simulations using PVsyst and economic analyses with HOMER Pro indicate that the optimal configuration is a 9 kWp PV system with 6 kW inverter without battery storage, producing 12.970 kWh/year with a performance ratio of 87% and a solar fraction of 74,8%. Economically, the system yields an NPC of IDR 245.629.800, an LCOE of IDR 970,57/kWh, an ROI of 6,2% and payback period of 9,52 years, while reducing NPC by 17,8% and LCOE by 60,6% compared to the baseline. Environmentally, it decreases carbon emissions by 2.946 kg CO₂/year (47,5%). Sensitivity results show that increasing the load to 40 kWh/day improves ROI to 11,8% and shortens the payback period, while interest rate variations of 5,5%-10% influence LCOE but leave ROI and payback stable. Inflation sensitivity further demonstrates that variations of 0%-7% mainly effect NPC, whereas LCOE, ROI and payback remain stable, confirming strong economic resilience. Overall, the on-grid PV system is feasible and supports Indonesia's Net Zero Emission 2060 target.

Keywords: *On-Grid PV, EV Charging Station, PVsyst, HOMER Pro, techno-economic analysis, emission reduction, renewable energy*