

ABSTRAK

Kereta api memiliki peran penting dalam mendukung mobilitas masyarakat dan distribusi logistik, sekaligus menawarkan moda transportasi yang lebih ramah lingkungan dibandingkan alternatif lainnya. Namun, elektrifikasi jalur kereta di Indonesia masih bergantung pada energi fosil. Penelitian ini mengkaji pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) atap untuk mendukung elektrifikasi Kereta Rel Listrik (KRL) lintasan Jakarta-Surabaya melalui analisis kesesuaian teknis dan finansial. Kajian teknis dilakukan dengan menghitung rata-rata iradiasi matahari berdasarkan data dari NASA yaitu sebesar 56,459 kWh/m². Sedangkan estimasi luas atap pada bangunan pemerintahan di 14 kota sepanjang jalur, dengan asumsi pemanfaatan 25% dari total atap didapatkan sebesar 652578,3 m², sehingga menghasilkan daya sebesar 482,68 MW per hari. Kapasitas tersebut dinilai cukup untuk menunjang operasi Kereta Rel Listrik (KRL) semi cepat tipe TEMU 2000 Series dengan kebutuhan energi harian 81,2 MW. Aspek finansial dianalisis menggunakan indikator *Net Present Value* (NPV), *Benefit Cost Ratio* (BCR), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP) pada skenario tingkat diskonto 10%, 12%, dan 14%. Perhitungan menunjukkan semua tipe kereta belum mendapatkan nilai yang dikarenakan pada NPV seluruhnya menghasilkan nilai negatif pada seluruh skenario, BCR pun < 1, IRR pun memiliki nilai negatif dan periode pengembalian pada keseluruhan skenario memiliki waktu lebih dari 25 tahun. Dengan demikian, implementasi PLTS atap pada elektrifikasi jalur Jakarta-Surabaya dinilai layak secara teknis namun tidak secara finansial, sehingga menjadi hal yang tidak dapat diimplementasikan secara ekonomi.

Kata kunci: Elektrifikasi jalur kereta, Jakarta-Surabaya, PLTS atap, studi kelayakan

ABSTRACT

Railways have an important role in supporting people's mobility and logistics distribution, while offering a more environmentally friendly mode of transportation than other alternatives. However, rail electrification in Indonesia still relies on fossil energy. This study examines the feasibility of utilizing rooftop solar power plants to support the electrification of the Jakarta-Surabaya Railway (KRL) through technical compatibility and financial analysis. The technical study was conducted by calculating the average solar irradiation based on data from NASA which amounted to 56.459 kWh/m². Meanwhile, the estimated roof area of government buildings in 14 cities along the route, assuming the utilization of 25% of the total roof, was obtained at 652578.3 m², generating in a power of 482.68 MW per day. Its considered sufficient energy to support the operation of TEMU 2000 Series semi-fast electric trains (KRL) with a daily energy demand of 81.2 MW. Financial aspects were analyzed using Net Present Value (NPV), Benefit Cost Ratio (BCR), Internal Rate of Return (IRR), and Payback Period (PP) indicators at 10%, 12%, and 14% discount rate scenarios. The results of the calculations indicate that none of the train types achieves financial viability, as all scenarios yield negative Net Present Value (NPV), Benefit–Cost Ratio (BR) values below one, negative Internal Rate of Return (IRR), and payback periods exceeding 25 years. Therefore, the implementation of rooftop solar power plants for the electrification of the Jakarta–Surabaya railway line is considered technically feasible but financially unviable, making it impractical for implementation under the evaluated conditions.

Keywords: Rail electrification, Jakarta-Surabaya, rooftop PV, feasibility study