

ABSTRAK

Kebutuhan listrik di stasiun kereta api sangat besar untuk mendukung berbagai operasional seperti pencahayaan, sistem informasi penumpang, tiket, serta fasilitas pendukung lainnya. Saat ini, sebagian besar listrik masih dipasok oleh PLN yang didominasi oleh pembangkit listrik berbahan bakar fosil sehingga menghasilkan emisi karbon. Untuk mendukung transisi energi menuju target *Net Zero Emission* 2060, pemanfaatan energi terbarukan menjadi solusi strategis, salah satunya melalui Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) on-grid.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan ukuran optimal sistem PLTS on-grid yang dapat diterapkan di Stasiun Padalarang dengan mempertimbangkan data beban listrik, potensi radiasi matahari, serta regulasi energi di Indonesia. Simulasi dilakukan menggunakan perangkat lunak MATLAB untuk menganalisis sensitivitas terhadap fluktuasi harga PV, mensimulasikan ukuran optimal sistem PV di Stasiun Padalarang, serta menghitung produksi energi tahunan. Selain itu, parameter yang dianalisis meliputi *Net Present Value* (NPV), *Return on Investment* (ROI), dan *Payback Period* (PP).

Hasil penelitian Tugas Akhir ini menunjukkan bahwa kapasitas optimal sistem PV adalah 25 kWp dengan penggunaan inverter 25 kW pada harga sistem Rp12.500.000/kWp. Sistem ini menghasilkan NPV positif sebesar Rp378.029.480, ROI sebesar 117,76%, dan *Payback Period* selama 24 tahun yang masih berada dalam periode operasi proyek selama 25 tahun. Dengan demikian, penerapan PLTS on-grid di Stasiun Padalarang layak secara teknis dan ekonomis, serta mampu mendukung pengurangan emisi karbon sekaligus menurunkan biaya listrik stasiun.

Kata kunci: Ukuran sistem Photovoltaic (PV), On-grid, Stasiun Kereta Api, *Net Present Value* (NPV), Energi Terbarukan