

INTISARI

Sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) telah menjadi solusi dalam transisi menuju energi terbarukan karena memanfaatkan tenaga surya yang tidak pernah habis. Namun, efisiensi kinerja sistem dan kelayakan ekonomi dari aspek investasi PLTS seringkali menjadi masalah yang umum. Sistem PLTS seringkali tidak bisa mencapai potensi optimal energi yang bisa dihasilkan dan biaya investasi awal yang tinggi. Oleh karena itu, diperlukan kajian untuk menganalisis dan mengevaluasi dari proyek eksisting untuk dijadikan referensi untuk proyek PLTS selanjutnya atau bahkan untuk memperbaiki kondisi sistem PLTS eksisting.

Penelitian ini akan menggunakan empat data masukan (iradiasi matahari, suhu, spesifikasi alat, dan konfigurasi PLTS) dengan memperhatikan empat data keluaran (produksi energi listrik, *performance ratio*, *solar fraction*, dan LCOE). Penelitian diawali dengan menganalisis sistem eksisting PLTS di Pantai Baru Pandansimo, lalu dilanjutkan dengan evaluasi terhadap hasil analisis tersebut. Setelah evaluasi dilakukan, diberikan rancangan untuk sistem eksisting yang baru dan rancangan baru sistem PLTS yang diperkirakan mampu mensuplai beban 10 tahun kedepan.

Hasil analisis penelitian pada *pilot project* PLTS di Pantai Baru Pandansimo menunjukkan bahwa hasil analisis desain sistem eksisting 240 V memberikan produksi energi yang cukup untuk mensuplai daya beban di kawasan pantai, sedangkan untuk desain sistem eksisting 48 V belum bisa berdiri sendiri. Namun, desain sistem eksisting ini masih bisa diperbaiki dari aspek produksi energi, *performance ratio*, *solar fraction* dan LCOE-nya. Hasil analisis sistem eksisting 240 V dan 48 V memberikan nilai produksi energi, PR, SF, dan LCOE masing-masing yaitu 16309 kWh/tahun, 58.89%, 99.25%, dan Rp245/kWh untuk sistem 240 V. Lalu, untuk sistem 48 V eksisting yaitu, 14090 kWh/tahun, 67.45%, 85.74%, dan Rp284/kWh. Dari hasil analisis sistem eksisting, diberikan 3 skema desain baru sebagai hasil evaluasi sistem eksisting yaitu, *renew* desain sistem eksisting 240 V, desain sistem baru 240 V untuk beban 10 tahun kedepan, dan desain sistem baru tambahan 240 V untuk beban 10 tahun kedepan. Ketiga skema ini telah didesain untuk memperbaiki empat nilai faktor utama (produksi energi, PR, SF, dan LCOE) dari sistem eksisting yang sudah berdiri tersebut.

Kata kunci : Desain PLTS, Rugi-rugi PLTS, LCOE, Energi Terbarukan, Investasi PLTS,

ABSTRACT

Solar power systems have become a solution in the transition towards renewable energy as they utilize the inexhaustible power of the sun. However, the efficiency of system performance and the economic viability of solar PV investments are common problems. Solar PV systems often fail to reach the optimal potential of energy that can be generated and initial investment costs are high. Therefore, a study is needed to analyze and evaluate the eksisting project to be used as a reference for the next PLTS project or even to improve the condition of the eksisting PLTS system.

This research will use four input data (solar irradiance, temperature, equipment specifications, and PLTS configuration) with respect to three output data (electrical energy production, performance ratio, and LCOE). The research begins by analyzing the eksisting solar power system at Pandansimo Beach, followed by an evaluation of the analysis results. After the evaluation, the design of the eksisting system and the design of the PLTS system that is estimated to be able to supply the load for the next 10 years are given.

The results of the research analysis on the PLTS pilot project at Pandansimo Beach show that the results of the analysis of the 240 V eksisting system design provide sufficient energy production to supply load power in the beach area, while for the 48 V eksisting system design cannot stand alone. However, this eksisting system design can still be improved in terms of energy production, performance ratio, solar fraction and LCOE. The results of the analysis of the eksisting 240 V and 48 V systems provide energy production, PR, SF, and LCOE values of 16309 kWh/year, 58.89%, 99.25%, and Rp245/kWh for the 240 V system, respectively. Then, for the eksisting 48 V system, namely, 14090 kWh/year, 67.45%, 85.74%, and Rp284/kWh. From the results of the eksisting system, 3 new design schemes are given as a result of evaluating the eksisting system, namely, renewing the eksisting 240 V system design, 240 V new system design for the next 10 years of load, and 240 V additional new system design for the next 10 years of load. These three schemes have been designed to improve the 4 main factor values (energy production, PR, SF, and LCOE) of the eksisting system.

Keywords: Solar PV Design, Solar Power Plant Losses, LCOE, Renewable Energy, Solar PV Investment,