

INTISARI

Indonesia telah menetapkan target ambisius untuk mengurangi emisi karbon di sektor energi menjadi 358 juta ton CO₂ pada tahun 2030, sebagaimana tercantum dalam siaran pers Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM). Target ini sejalan dengan komitmen internasional dalam *Paris Agreement*, yang bertujuan membatasi pemanasan global hingga 1,5°C melalui pengurangan emisi gas rumah kaca secara signifikan. Oleh sebab itu, Indonesia perlu beralih ke sumber energi terbarukan seperti energi surya untuk memenuhi kebutuhan energi yang semakin meningkat, sekaligus mendukung upaya pengendalian iklim global.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko dan kelayakan ekonomi perencanaan proyek PLTS terapung di Waduk Mrica menggunakan pendekatan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan simulasi ekonomi berbasis Monte Carlo. Evaluasi difokuskan pada indikator kelayakan seperti NPV, IRR, dan PIR dengan tingkat keyakinan 95%.

Hasil analisis risiko menunjukkan terdapat 18 risiko potensial yang dapat memengaruhi nilai ekonomi proyek dengan risiko terbesar *Trash, Flood, and Sedimentation, Electricity Sale* dan *Degradation Performance*. Analisis kelayakan menunjukkan bahwa proyek dinyatakan layak selama tidak ada pembebanan risiko *Trash, Flood, and Sedimentation*. Pada skenario terburuk dengan pembebanan risiko tersebut, proyek hanya dapat dinyatakan layak jika biaya pemeliharaan risiko *Trash, Flood, and Sedimentation* ditekan hingga 0.02, nilai degradasi performa diminimalkan hingga 12%, dan penjualan listrik dioptimalkan. Hasil ini memberikan gambaran strategis untuk pengelolaan risiko dan pengambilan keputusan, memastikan proyek PLTS terapung di Waduk Mrica dapat memberikan manfaat ekonomi yang menguntungkan.

Kata kunci : PLTS terapung, analisis risiko dan ekonomi, simulasi Monte Carlo.

ABSTRACT

Indonesia has set an ambitious target to reduce carbon emissions in the energy sector to 358 million tons of CO₂ by 2030, as stated in the press release of the Ministry of Energy and Mineral Resources (ESDM). This target aligns with the international commitment under the Paris Agreement, which aims to limit global warming to 1.5°C by significantly reducing greenhouse gas emissions. Therefore, Indonesia must transition to renewable energy sources, such as solar energy, to meet the growing energy demand while supporting global climate control efforts.

This study aims to analyze the risks and economic feasibility of the floating solar photovoltaic (FPV) planning project at the Mrica Reservoir using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) approach and Monte Carlo-based economic simulations. The evaluation focuses on feasibility indicators such as NPV, IRR, and PIR with a 95% confidence level.

The risk analysis results identify 18 potential risks that could impact the project's economic value, with the most significant risks being Trash, Flood, and Sedimentation, Electricity Sale, and Degradation Performance. The feasibility analysis shows that the project is viable as long as there is no financing from Trash, Flood, and Sedimentation risks. Under the worst-case scenario, where these risks are present, the project can only be deemed feasible if the maintenance cost of Trash, Flood, and Sedimentation is reduced to 0.02, the performance degradation rate is minimized to 12%, and electricity sales are optimized. These findings provide strategic insights into risk management and decision-making, ensuring the floating solar PV project at the Mrica Reservoir delivers favorable economic benefits.

Keywords: *floating solar PV, risk and economic analysis, Monte Carlo simulation.*