

## INTISARI

Indonesia mengalami peningkatan konsumsi energi sebesar  $\pm 45,0\%$  dalam setahun pada 2022, mencapai 6.914.802 terajoule. Menurut laporan Dewan Energi Nasional (DEN) hingga semester I tahun 2023, sumber energi primer nasional masih didominasi oleh batubara (39,19%), minyak bumi (31,50%), dan gas bumi (16,77%), sementara energi baru dan terbarukan (EBT) hanya menyumbang 12,54% (Dewan Energi Nasional, 2024). Oleh karena itu, perancangan PLTS Terapung dapat menjadi salah satu peluang strategis dalam pengembangan proyek EBT di sektor ketenagalistrikan. Efisiensi kinerja sistem panel surya dalam mengonversi energi listrik sangat dipengaruhi oleh jenis material, konfigurasi sistem, dan kapasitas panel surya yang digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan solusi optimal yang dapat meningkatkan efisiensi dan produksi energi listrik. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah simulasi dengan *software* PVSyst.

PLTS Terapung di Waduk Mrica dirancang dengan mempertimbangkan variasi material, konfigurasi, dan kapasitas panel surya untuk mengoptimalkan produksi energi. Hasil simulasi menunjukkan bahwa panel monocrystalline paling optimal dengan produksi energi tertinggi (63.352.610 kWh/tahun), efisiensi 19–21%, dan masa pakai lebih panjang, meskipun biaya awalnya lebih tinggi. Konfigurasi terbaik menggunakan sudut kemiringan  $7^\circ$  untuk menghindari penurunan intensitas radiasi dan distribusi energi yang tidak merata. Selain itu, panel berkapasitas lebih tinggi (635 Wp dan 665 Wp) menunjukkan peningkatan produksi energi dibandingkan 600 Wp, sehingga kapasitas panel berkontribusi terhadap efisiensi sistem secara keseluruhan. Oleh karena itu, pendekatan optimal dalam pemilihan material, konfigurasi, dan kapasitas panel surya dapat mendukung pengembangan PLTS Terapung yang lebih efisien dan berkelanjutan di Waduk Mrica, Banjarnegara.

**Kata Kunci** – PLTS Terapung, Material, Konfigurasi Sistem, Kapasitas Panel Surya, Daya Listrik

## ABSTRACT

Indonesia experienced an increase in energy consumption of approximately 45.0% in a year, reaching 6,914,802 terajoules in 2022. According to the National Energy Council (DEN) report up to the first semester of 2023, the country's primary energy sources were still dominated by coal (39.19%), oil (31.50%), and natural gas (16.77%), while renewable energy (RE) only contributed 12.54% (National Energy Council, 2024). Therefore, the design of Floating Solar Power Plants presents a strategic opportunity for developing RE projects in the electricity sector. The efficiency of a solar panel system in converting electrical energy is highly influenced by the type of material, system configuration, and solar panel capacity used. This study aims to produce an optimal solution to enhance efficiency and energy production. The methodology used in this research is simulation with PVSyst software.

The Floating Solar Power Plant at Mrica Reservoir is designed by considering variations in material, configuration, and solar panel capacity to optimize energy production. Simulation results indicate that monocrystalline panels are the most optimal, achieving the highest energy production (63,352,610 kWh/year), an efficiency of 19–21%, and a longer lifespan, despite their higher initial cost. The best configuration utilizes a 7° tilt angle to avoid reduced radiation intensity and uneven energy distribution. Additionally, higher-capacity panels (635 Wp and 665 Wp) demonstrate increased energy production compared to 600 Wp, indicating that panel capacity contributes to overall system efficiency. Therefore, an optimal approach in selecting solar panel materials, configuration, and capacity can support the development of more efficient and sustainable FSPPs at Mrica Reservoir, Banjarnegara.

**Keywords** – Floating Solar Power Plant, Material, System Configuration, Solar Panel Capacity, Power Electricity