

## ANALISIS KINERJA, EMISI KARBON, DAN EKONOMI PADA RANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) TERAPUNG DI DESA SAMBINASI, NUSA TENGGARA TIMUR

Dawam Faizul Amal

18/428643/TK/47145

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 15 Juli 2022  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

### INTISARI

Nusa Tenggara Timur (NTT) memiliki potensi energi surya tertinggi di Indonesia. Akan tetapi, rasio elektrifikasi NTT menjadi yang terendah, yaitu 88,81% pada 2021. NTT membutuhkan penambahan pembangkit sekitar 32 MW/tahun. Berdasarkan potensi yang dimilikinya, Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dapat diterapkan untuk memenuhi kebutuhan listrik di NTT. Akan tetapi, PLTS yang dibangun di atas tanah, *Ground-mounted Photovoltaic* (GPV), berdampak buruk bagi lingkungan. Salah satu solusinya yaitu PLTS terapung atau *Floating Photovoltaic* (FPV). Oleh karena itu, dilakukan analisis kinerja, emisi karbon, dan ekonomi pada rancangan PLTS terapung di Desa Sambinasi, NTT.

Teknik analisis yang digunakan yaitu analisis matematis dengan Microsoft Excel. Rancangan FPV yang ditinjau dibuat secara mandiri dan analisis kinerja yang dilakukan meliputi analisis pengaruh pendinginan alami terhadap efisiensi, daya, dan energi serta analisis *Capacity Factor* (CF) dan *Performance Ratio* (PR), sedangkan analisis pengurangan emisi karbon dilakukan dengan tiga metode dan analisis kelayakan ekonomi mencakup analisis *Net Present Value* (NPV), *Profitability Index* (PI), *Payback Period* (PP), dan *Internal Rate of Return* (IRR).

Dibandingkan GPV, FPV memiliki energi lebih besar 0,63 GWh/tahun, efisiensi lebih besar 0,11%, CF lebih besar 0,22%, PR lebih besar 0,99%, pengurangan emisi karbon lebih besar 479,86 – 565,06 ton CO<sub>2</sub>/tahun, NPV lebih kecil IDR 47.018.294.731,26, PP lebih lambat 7 bulan, PI lebih kecil 0,1, dan IRR lebih kecil 1,18%.

**Kata kunci:** Desa Sambinasi, energi surya, pendinginan alami, PLTS terapung

Pembimbing Utama : Dr. Rachmawan Budiarto, S.T., M.T.

Pembimbing Pendamping : Ari Bimo Prakoso, S.T., Ph.D.



## **ANALYSIS OF PERFORMANCE, CARBON EMISSION, AND ECONOMICS ON THE DESIGN OF A FLOATING SOLAR POWER PLANT (FSPP) IN SAMBINASI VILLAGE, EAST NUSA TENGGARA**

Dawam Faizul Amal

18/428643/TK/47145

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada in July 15, 2022  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

### **ABSTRACT**

East Nusa Tenggara (ENT) has the highest solar energy potential in Indonesia. However, ENT's electrification ratio is the lowest at 88.81% in 2021. ENT requires additional generators of around 32 MW/year. Based on its potential, Solar Power Plants (SPP) can be applied to meet electricity needs in ENT. However, SPP that is built on land, Ground-mounted Photovoltaic (GPV), has terrible impacts on the environment. One of the solutions is Floating Photovoltaic (FPV). Therefore, an analysis of performance, carbon emission, and economics on the design of FPV in Sambinasi Village, ENT, was carried out.

The analysis technique used is mathematical analysis with Microsoft Excel. The reviewed FPV design was made independently, and the performance analysis included an analysis of the natural cooling effect on the efficiency, power, and energy, as well as an analysis of Capacity Factor (CF) and Performance Ratio (PR), while the analysis of carbon emission reduction was carried out using three methods, and the economic feasibility analysis included the analysis of Net Present Value (NPV), Profitability Index (PI), Payback Period (PP), and Internal Rate of Return (IRR).

Compared to GPV, FPV has 0.63 GWh/year greater energy, 0.11% greater efficiency, 0.22% greater CF, 0.99% greater PR, 479.86 – 565.06 tons CO<sub>2</sub>/year greater carbon emission reduction, IDR 47,018,294,731.26 smaller NPV, 7 months slower PP, 0.1 smaller PI, and 1.18% smaller IRR.

**Keywords:** Floating photovoltaic, natural cooling, Sambinasi Village, solar energy

Supervisor : Dr. Rachmawan Budiarto, S.T., M.T.

Co-supervisor : Ari Bimo Prakoso, S.T., Ph.D.

