

RANCANGAN DASAR PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA TERAPUNG (PLTST) DI DANAU MANINJAU, SUMATERA BARAT

Muhammad Rizki Arifianto

16/395858/TK/44740

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 26 Januari 2022
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Sumatera Barat memiliki angka konsumsi listrik sebesar 3,445 GWh/tahun. Menurut Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional (RUKN), Sumatera Barat mengalami kekurangan energi sebesar 51MW/tahun. Pemerintah menargetkan penambahan pembangkit berbasis EBT untuk menghindari terjadinya kekurangan energi listrik. Namun, kondisi lahan yang cenderung mahal membuat PLTS-Terapung menjadi salah satu solusi penambahan pembangkit dengan memanfaatkan Danau Maninjau sebagai lokasi pembangunan. Oleh karena itu, dibutuhkan rancangan dasar PLTS-Terapung di Danau Maninjau.

Perancangan dilakukan dengan proses pemilihan komponen yang sesuai dan dilanjutkan dengan menganalisa kinerja sistem baik efisiensi, *performance ratio*, *capacity factor*, dan energi yang dihasilkan. Dalam proses analisa investasi dilakukan perhitungan terhadap CAPEX, OPEX, dan *decommissioning*. Analisa emisi karbon dilakukan dengan membandingkan emisi yang dihasilkan oleh PLTS-Terapung, PLTU, dan jaringan listrik sektor Sumatera sehingga diketahui besar reduksi emisi karbon yang terjadi.

Hasil perancangan PLTS-Terapung yang memiliki kapasitas 50MWp, dengan luas area 669.027 m², 92.600 panel surya *monofacial*, 15 *inverter*, dan 216.989 *floater* dapat menghasilkan energi rata-rata sebesar 67,97 GWh/tahun. Kinerja sistem PLTS-Terapung memiliki efisiensi sebesar 17,2%, *performance ratio* 84%, dan *capacity factor* sebesar 16%. Biaya investasi yang dibutuhkan untuk rancangan ini sebesar Rp.518 miliar. Jika dibandingkan dengan PLTU, terjadi reduksi karbon sebesar 57.782 ton_{CO2}/tahun dan sebesar 60.500 ton_{CO2}/tahun jika dibandingkan dengan jaringan listrik sektor Sumatera.

Kata kunci: PLTS terapung, Danau Maninjau, *monofacial*, potensi energi, biaya investasi, emisi karbon.

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

Pembimbing Pendamping : Irawan Eko Prabowo. S.T., M.Eng



BASIC DESIGN OF A FLOATING SOLAR POWER PLANT IN LAKE MANINJAU, WEST SUMATRA

Muhammad Rizki Arifianto

16/395858/TK/44740

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *January 26, 2022*
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Physics Engineering

ABSTRACT

West Sumatera has an electricity consumption rate of 3,445 GWh/year. According to the General Plan for National Electricity (RUKN), West Sumatera experience an energy shortage of 51MW/year. The government is targeting the addition of NRE-based power plant to avoid a shortage of electrical energy. However, land condition that tend to be expensive make Floating Solar Power Plant one of the solutions for being additional power plant by utilizing Maninjau Lake as a construction site. Therefore, a basic design of Floating Solar Power in Maninjau Lake is needed.

The design is carried out with the process of selecting the appropriate component and preceeding by analyzing system performance efficiency, *performance ratio*, *capacity factor*, and generated energy. In the investment analysis process, calculation are made of CAPEX, OPEX, and decommissioning. Carbon emission analysis is carried out by comparing the emissions produced by Floating Solar Power Plant, Steam Power Plant, and Sumatera electricity network, a comparison is made to the emission produced by the Steam Power Plant and the Sumatera electricity network so that is know how much reduction of carbon emission occurs.

The results of the design of a floating solar power plant have a capacity of 50MWp, with an area of 669,027 m², 92,600 monofacial solar panels, 15 *inverters*, and 216,989 *floaters* which are capable of producing average energy of 67.97 GWh/year. The performance of a floating solar power plant in Lake Maninjau has an efficiency of 17.2%, a *performance ratio* of 84%, and a *capacity factor* of 16%. The investment cost required to realize this design is Rp. 518 billion. The floating solar power plant can reduce carbon emissions by 57,782 tons CO₂/year when compared to Steam Power Plant and by 60,500 tons CO₂/year when compared to the Sumatera sector electricity network.

Keywords: Floating solar power plant, Lake Maninjau, Mono facial, energy potential, investment cost.

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

Co-supervisor : Irawan Eko Prabowo. S.T., M.Eng

