

Studi Perancangan dan Optimasi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap On-Grid pada Gedung Teknologi 3, BRIN = Design and Optimization Study of On-Grid Rooftop Solar Power Plant System at Technology Building 3, BRIN

Syifa Restu Pramesti, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920537435&lokasi=lokal>

Abstrak

ABSTRAK

Pada COP ke-26 tahun 2021 di Glasgow, Pemerintah Indonesia menegaskan komitmen tanah air untuk mencapai net zero emissions (NZE) pada tahun 2060, seiring dengan aksi percepatan dalam rangka Paris Agreement dan United Nations Framework Convention on Climate Change. Fokus utama di sini adalah penggunaan Energi Baru Terbarukan (EBT), khususnya energi surya yang memiliki potensi sangat besar di Indonesia dan dianggap menjadi pemegang peran penting dalam mewujudkan serangkaian pilar Sustainable Development Goals (SDGs), yaitu affordable and clean energy; industry, innovations, and infrastructure; dan climate action. Dalam upaya mencapai target 23% EBT pada bauran energi nasional tahun 2025, Pemerintah Indonesia sedang menggalakkan program pengembangan dari pemanfaatan PLTS atap, terutama untuk daerah perkotaan yang memiliki permasalahan keterbatasan lahan. Penelitian ini akan difokuskan terkait perancangan sistem PLTS atap on-grid pada Gedung Teknologi 3, BRIN yang mana memiliki intensitas radiasi matahari cukup tinggi sekitar 4,83 kWh/m²/hari dan potensi pemanfaatan area atap yang luas menggunakan perangkat lunak PVsyst. Selain itu, dilakukan perbandingan atas fixed tilted plane dengan seasonal tilt adjustment terhadap nilai optimum tilt angle (OTA) tertentu dalam rangka memaksimalkan radiasi matahari untuk dimanfaatkan oleh panel surya. Berdasarkan analisis dan evaluasi secara teknis maupun ekonomis melalui empat skenario yang mampu dilakukan berdasarkan kombinasi hasil perhitungan jumlah komponen dengan pengaturan orientasi, dihasilkan perancangan PLTS yang memiliki pembangkitan sebesar 106,015 kWp dengan kebutuhan komponen sebanyak 233 modul surya dan 4 inverter serta melalui pengaturan orientasi berupa seasonal tilt adjustment adalah berkinerja paling optimal. Menurut aspek teknis yang ditinjau, perancangan tersebut mampu memberikan kontribusi terhadap penggunaan energi listrik pada hari kerja sebesar 46% dan hari libur sebesar 61%, menghasilkan Performance Ratio (PR) sebesar 82,74%, dan menyediakan pembangkitan energi listrik sebesar 158.156 kWh per tahun dengan global incident in collector plane sebesar +2,4%, near shadings: irradiance loss sebesar -0,80%, dan IAM factor on global sebesar -1,84%. Sementara itu, menurut aspek ekonomis yang ditinjau, perancangan tersebut mampu memberikan kontribusi terhadap penghematan biaya tagihan listrik sebesar 37% per tahun, membutuhkan biaya investasi awal sebesar Rp2.220.984.249, menghasilkan Payback Period (PP) pada tahun ke-16, menyediakan Net Present Value (NPV) sebesar Rp2.612.851.243, dan membentuk Benefit Cost Ratio (BCR) sebesar 1,18 dengan umur proyek yang direncanakan selama 20 tahun.

<hr>

ABSTRACT

At the 26th COP in 2021 in Glasgow, the Government of Indonesia emphasized the country's commitment to achieve net zero emissions (NZE) by 2060, along with accelerated action within the framework of the

Paris Agreement and the United Nations Framework Convention on Climate Change. The main focus here is using renewable energy, especially solar energy, which has enormous potential in Indonesia and is considered to be an essential role holder in realizing a series of Sustainable Development Goals (SDGs) pillars, namely affordable and clean energy; industry, innovations, and infrastructure; and climate action. To achieve the 23% renewable energy target in the national energy mix by 2025, the Government of Indonesia is promoting a development program for using rooftop solar power plants, particularly in urban areas with limited land availability. This research will focus on designing an on-grid rooftop solar power plant system at Technology Building 3, BRIN, which has a high solar radiation intensity of around 4,83 kWh/m²/day and the potential to utilize a large roof area using PVsyst software. In addition, a comparison of the fixed tilted plane with the seasonal tilt adjustment to certain optimum tilt angle (OTA) values is carried out to maximize solar radiation to be utilized by solar panels. Based on the analysis and evaluation, technically and economically, through four scenarios that can be done based on the combination of the results of the calculation of the number of components with the orientation settings, the resulting solar power plant design has a generation of 106,015 kWp with a component requirement of 233 solar modules and 4 inverters and through orientation setting in the form of seasonal tilt adjustment is the most optimal performance. According to the technical aspects reviewed, the design can contribute to the use of electrical energy on weekdays by 46% and weekends by 61%, resulting in a Performance Ratio (PR) of 82,74%, and providing electrical energy generation of 158.156 kWh per year with a global incident in collector plane of +2,4%, a near shadings: irradiance loss of -0,80%, and a IAM factor on global of -1,84%. Meanwhile, according to the economic aspects reviewed, the design can contribute to savings in electricity bill costs of 37% per year, requiring an initial investment cost of IDR 2.220.984.249, generating a Payback Period (PP) in year 16, providing a Net Present Value (NPV) of IDR 2.612.851.243, and forming a Benefit Cost Ratio (BCR) of 1,18 with the planned project life of 20 years.