

Optimasi Penetrasi PLTS Atap pada Jaringan Distribusi Tegangan Menengah dengan Pemasangan Battery Energy Storage System (BESS) Secara Terpusat sebagai Ancillary Services = Optimization of Rooftop Solar Photovoltaic Penetration on Medium Voltage Distribution Networks with the Installation of Centralized Battery Energy Storage System (BESS) as Ancillary Services

Firas Irfansyah Kurniawan, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920526396&lokasi=lokal>

Abstrak

Indonesia sedang berusaha untuk meningkatkan penetrasi pembangkit listrik Energi Baru Terbarukan (EBT) dengan tujuan untuk menekan emisi karbon yang dihasilkan oleh pembangkit listrik berbahan bakar fosil yang saat ini masih menjadi pemeran utama dalam pembangkitan tenaga listrik di Indonesia.

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) menjadi salah satu pembangkit listrik EBT yang mengalami tren positif dalam beberapa tahun terakhir, khususnya di negara beriklim tropis seperti Indonesia. Berdasarkan Rencana Umum Energi Nasional (RUEN), Indonesia telah memasang target penggunaan pembangkit EBT sebesar 23% pada tahun 2025 dan 31% pada tahun 2050. Pertumbuhan penduduk yang diikuti dengan masalah keterbatasan lahan menjadi salah satu tantangan tersendiri bagi ketercapaian target tersebut. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi polemik tersebut adalah dengan menerapkan sistem PLTS atap yang terinterkoneksi dengan jaringan distribusi. Namun, penetrasi PLTS atap pada jaringan distribusi dapat menimbulkan masalah krusial terkait kestabilan sistem akibat sifat intermitensi PLTS serta karakteristik PLTS yang tidak memiliki nilai inersia. Battery Energy Storage System (BESS) dapat digunakan sebagai ancillary services untuk mempertahankan kestabilan frekuensi dan tegangan pada jaringan distribusi dengan angka penetrasi PLTS atap yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konfigurasi kapasitas dan pengaturan droop pada BESS yang paling optimal agar suatu jaringan distribusi tegangan menengah, yang di dalamnya terdapat penetrasi PLTS atap, dapat mempertahankan kestabilannya saat terjadi gangguan peralihan berupa hilangnya seluruh daya pembangkitan dari PLTS atap. Penelitian ini dilakukan menggunakan kombinasi perangkat lunak DIGSILENT PowerFactory untuk menjalankan simulasi kestabilan (RMS/EMT) dan MATLAB untuk mengolah data hasil simulasi. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa semakin besar angka penetrasi PLTS atap pada suatu jaringan distribusi tegangan menengah, akan membutuhkan kapasitas BESS optimum yang lebih besar untuk mempertahankan kestabilan saat terjadi gangguan peralihan, sedangkan BESS dengan nilai pengaturan droop yang lebih kecil, BESS dapat mempertahankan kestabilan pada sistem dan skenario yang sama, namun dengan kapasitas optimum yang lebih kecil.

.....Indonesia is on its way to increase the penetration of Renewable Energy Sources (RES) power plants in order to reduce carbon emissions produced by fossil fuel power plants, which still play a major role in Indonesia's electricity generation. Solar Photovoltaic (PV) power plant is one of the Renewable Energy Sources (RES) power plants that is having a positive trend in recent years, especially in tropical countries such as Indonesia. According to Rencana Umum Energi Nasional (RUEN), Indonesia has set the target of RES power plants usage for 23% by 2025 and 31% by 2050. The population growth, accompanied by the land limitation problem, poses a significant challenge for Indonesia to achieve those targets. A solution that

can be done to address this issue is by implementing rooftop PV power plants that are interconnected with the distribution network. However, the penetration of rooftop PV power plants can pose crucial issues related to the system's stability due to its intermittency and its lack of inertia. Battery Energy Storage Systems (BESS) can be used as ancillary services to maintain the frequency and voltage stability in the distribution network with high penetration of rooftop PV power plants. This research aims to determine the optimum capacity and droop setting for BESS, in order to maintain the stability of a medium-voltage distribution network, which includes the penetration of rooftop PV power plants, during a transient disturbance such as complete loss of power generation from rooftop PV power plants in the system. This research is conducted by using a combination of DIgSILENT PowerFactory for running the stability (RMS/EMT) simulation, and MATLAB for processing simulation output data. The results obtained from this research show that a higher amount of rooftop PV power plants penetration in a medium-voltage distribution network will require a larger capacity of BESS to maintain the system's stability during the transient disturbance. On the other hand, BESS with lower droop settings can maintain the stability of the same system and with the same scenario, with a smaller capacity.