UNIVERSITAS
GADJAH MADA
OPTIMASI PENEMPATAN PV TANDA PISAH BESS MENGGUNAKAN PARTICLE SWARM OPTIMIZATION UNTUK PERBAIKAN PROFIL TEGANGAN DAN RUGI TANDA HUBUNG RUGI DAYA PADA JARINGAN DISTRIBUSI
Da'i Sabili Wahyu Kusumo, Dr. Ir. Jimmy Trio Putra, S.T., M.Eng., IPM
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Jaringan distribusi tegangan menengah 20 kV penyulang RBG09 menghadapi permasalahan penurunan profil tegangan dan tingginya rugi-rugi daya yang belum memenuhi standar SPLN T6.001:2013. Penelitian ini bertujuan menganalisis kondisi eksisting, menentukan lokasi optimal PV dan BESS, serta mengevaluasi peningkatan kinerja jaringan distribusi penyulang RBG09 setelah optimasi. Metode yang digunakan adalah algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) dengan perhitungan aliran daya *Backward Forward Sweep* (BFS) melalui simulasi lima skenario kapasitas, mulai dari 1 MW PV dan 1 MWh BESS hingga 5 MW PV dan 5 MWh BESS. Hasil penelitian menunjukkan tegangan minimum eksisting sebesar 0,837 p.u. atau ±16,74 kV dengan rugi-rugi daya 0,18216 MW. Setelah optimasi, profil tegangan minimum meningkat dari 0,9051 p.u. hingga 0,9367 p.u., sedangkan rugi-rugi daya menurun dari 8,8% hingga 30,01% dengan nilai terbaik 0,1275 MW pada skenario 5 MW/5 MWh. Seluruh skenario terbukti memenuhi batas minimum SPLN T6.001:2013 sebesar 0,90 p.u. Penelitian ini memberikan manfaat berupa panduan teknis bagi PT PLN (Persero) dalam perencanaan integrasi PV dan BESS pada jaringan distribusi 20 kV dengan potensi penghematan finansial hingga Rp533.859.242 per tahun, serta berkontribusi pada pencapaian SDG 7 dan SDG 9. Algoritma PSO terbukti efektif dalam menentukan lokasi optimal PV dan BESS sehingga mampu meningkatkan profil tegangan dan menurunkan rugi-rugi daya pada jaringan distribusi penyulang RBG09.

Kata kunci: Jaringan distribusi, *Particle Swarm Optimization*, Pembangkitan terdistribusi, Profil tegangan, Rugi-rugi daya

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
OPTIMASI PENEMPATAN PV TANDA PISAH BESS MENGGUNAKAN PARTICLE SWARM OPTIMIZATION UNTUK PERBAIKAN PROFIL TEGANGAN DAN RUGI TANDA HUBUNG RUGI DAYA PADA JARINGAN DISTRIBUSI
Da'i Sabili Wahyu Kusumo, Dr. Ir. Jimmy Trio Putra, S.T., M.Eng., IPM
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

The 20 kV medium voltage distribution network of feeder RBG09 faces problems of voltage profile degradation and high power losses that do not comply with the SPLN T6.001:2013 standard. This study aims to analyze the existing system conditions, determine the optimal placement of PV and BESS, and evaluate the performance improvement of the RBG09 feeder distribution network after optimization. The method used is the Particle Swarm Optimization (PSO) algorithm with power flow calculation using the Backward Forward Sweep (BFS) method through simulation of five capacity scenarios, ranging from 1 MW PV and 1 MWh BESS to 5 MW PV and 5 MWh BESS. The results show that the existing minimum voltage of feeder RBG09 is 0.837 p.u. or ±16.74 kV with power losses of 0.18216 MW. After optimization, the minimum voltage profile increases from 0.9051 p.u. to 0.9367 p.u., while power losses decrease from 8.8% to 30.01% with the best value of 0.1275 MW in the 5 MW/5 MWh scenario. All scenarios are proven to meet the minimum limit of SPLN T6.001:2013 at 0.90 p.u. This study provides benefits in the form of technical guidance for PT PLN (Persero) in planning the integration of PV and BESS into the 20 kV distribution network with a potential financial saving of up to Rp533,859,242 per year, and contributes to the achievement of SDG 7 and SDG 9. The PSO algorithm is proven effective in determining the optimal placement of PV and BESS, thereby improving the voltage profile and reducing power losses in the RBG09 feeder distribution network.

Key words: *Distributed generation, Distribution network, Particle Swarm Optimization, Power losses, Voltage profile*