UNIVERSITAS
GADJAH MADA
ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN BESS TERHADAP BPP PEMBANGKITAN PADA INTEGRASI PLTGL DI SISTEM KELISTRIKAN SUMBA, NUSA TENGGARA TIMUR
Bayu Susilo Nugroho, Dr. Ir. Yusuf Susilo Wijoyo, S.T., M.Eng., IPU. ; Prof. Dr.Eng. Ir. F. Danang Wijaya, S.T., M.T.,
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Sistem kelistrikan terisolasi seperti Pulau Sumba sebagian besar dipasok pembangkit listrik tenaga diesel berbahan bakar minyak, sehingga biaya bahan bakar mendominasi biaya pembangkitan dan menentukan biaya pokok penyediaan (BPP) tenaga listrik. Sumba diarahkan sebagai lokasi penetrasi energi terbarukan dan memiliki potensi energi gelombang laut, sehingga penggeseran sebagian pasokan diesel ke pembangkit listrik tenaga gelombang laut (PLTGL) berpotensi mengubah BPP. Kajian kelayakan terdahulu menetapkan penyambungan PLTGL bertahap pada 1, 3, dan 5 MW beserta perluasan interkoneksi antarsubsistem dan sistem penyimpanan energi baterai (BESS), tetapi terbatas pada aspek teknis tanpa menghitung biaya. Penelitian ini menganalisis pengaruh penambahan PLTGL bertahap dan interkoneksi terhadap BPP serta mengevaluasi apakah penambahan BESS menurunkan BPP. Pemodelan memakai aliran daya optimal arus searah multi-periode beserta *unit commitment* pada *MATPOWER Optimal Scheduling Tool* (MOST) dengan *solver* Gurobi atas simulasi 365 hari berprofil beban harian tipikal yang diulang. Hasil menunjukkan penambahan PLTGL beserta interkoneksi menurunkan BPP secara tidak monoton sebesar 0,9–1,6% melalui penggeseran bahan bakar diesel, yaitu dari 6.390 Rp/kWh ke titik terendah 6.286 Rp/kWh pada tahap PLTGL 3 MW, kemudian meningkat menjadi 6.332 Rp/kWh pada tahap PLTGL 5 MW dengan interkoneksi Sumba Barat–Timur–Jaya. Penambahan BESS tidak menurunkan BPP, melainkan menaikkannya kurang dari 0,1%, sehingga penilaian kelayakan BESS perlu menyertakan aliran nilai di luar BPP.

Kata kunci : biaya pokok penyediaan, pembangkit listrik tenaga gelombang laut, sistem penyimpanan energi baterai, aliran daya optimal multi-periode, interkoneksi antarsubsistem

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN BESS TERHADAP BPP PEMBANGKITAN PADA INTEGRASI PLTGL DI SISTEM KELISTRIKAN SUMBA, NUSA TENGGARA TIMUR
Bayu Susilo Nugroho, Dr. Ir. Yusuf Susilo Wijoyo, S.T., M.Eng., IPU. ; Prof. Dr.Eng. Ir. F. Danang Wijaya, S.T., M.T.,
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Isolated power systems such as Sumba Island rely mostly on oil-fueled diesel generation, so that fuel dominates the generation cost and largely determines the cost of electricity supply (BPP). A prior feasibility study established the staged connection of a wave power plant (PLTGL) at 1, 3, and 5 MW with the interconnection of subsystems and a battery energy storage system (BESS), but only on technical grounds without assessing the cost. This study analyzes the effect of the staged addition of PLTGL and interconnection on the BPP and evaluates whether adding BESS reduces it. The system is modeled with a multi-period DC optimal power flow and unit commitment in the MATPOWER Optimal Scheduling Tool (MOST) using the Gurobi solver over a 365-day simulation with a repeated typical daily load profile. The results show that the staged PLTGL with interconnection lowers the BPP non-monotonically by 0.9–1.6% by displacing diesel fuel, from 6,390 IDR/kWh to a low of 6,286 IDR/kWh at the 3 MW stage, then increasing to 6,332 IDR/kWh at the 5 MW stage with the West Sumba–East Sumba–Sumba Jaya interconnection. Adding BESS does not reduce the BPP but raises it by less than 0.1% across all scenarios, so assessing BESS requires value streams beyond the BPP.

Keywords : cost of electricity supply, wave power plant, battery energy storage system, multi-period optimal power flow, subsystem interconnection