UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Optimization of Generation and Interconnection Expansion in The Nusa Tenggara Power System to Support Energy Transfer to The Javaâ€“Maduraâ€“Bali
Immanuel Raja Hasudungan Damanik, Rian Fatah Mochamad, S.T., M.Eng., Ph.D.; Ir. Lesnanto Multa Putranto, S.T.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Nusa Tenggara merupakan wilayah sistem tenaga listrik kepulauan dengan permintaan listrik yang terus meningkat, biaya penyediaan tenaga listrik yang tinggi, serta potensi energi terbarukan lokal yang signifikan. Karakteristik tersebut menyebabkan perencanaan pengembangan pembangkit dan interkoneksi perlu dievaluasi secara bersama-sama, terutama karena sistem Sumba, Sumbawa, Flores, dan Lombok memiliki ukuran beban, potensi sumber daya, serta struktur jaringan yang berbeda. Penelitian ini mengevaluasi pengembangan pembangkit dan interkoneksi pada sistem tenaga listrik Nusa Tenggara selama periode perencanaan 2025–2046 serta mengkaji peluang penyaluran energi dari sistem gabungan Nusa Tenggara ke sistem Jawa–Madura–Bali (JAMALI). Model optimasi digunakan untuk membandingkan tiga skenario, yaitu operasi terisolasi pada setiap sistem, interkoneksi antarsistem Sumba, Sumbawa, Flores, dan Lombok, serta interkoneksi Nusa Tenggara–JAMALI. Hasil optimasi kemudian dikaji melalui studi pendukung sistem tenaga listrik statis dan dinamis pada kondisi operasi tahun 2045. Hasil penelitian menunjukkan bahwa skenario interkoneksi Nusa Tenggara–JAMALI membutuhkan kapasitas terpasang sebesar 3.868,87 MW dan menghasilkan energi listrik sebesar 15.184,36 GWh pada tahun 2046. Produksi energi terbarukan mencapai 6.838,04 GWh atau sebesar 45,03?ri bauran pembangkitan, sedangkan biaya penyediaan tenaga listrik sebesar Rp2.410,68/kWh. Pada kondisi operasi tahun 2045 yang disimulasikan, sistem mampu menyalurkan daya sebesar 150 MW ke JAMALI. Hasil tersebut menunjukkan bahwa interkoneksi Nusa Tenggara–JAMALI memberikan peluang strategis untuk memanfaatkan sumber daya energi Nusa Tenggara dan mendukung penyaluran energi ke sistem yang lebih besar. Namun, peluang tersebut perlu diikuti dengan penguatan jaringan dan evaluasi teknis lebih lanjut untuk menjamin keandalan operasi jangka panjang.

Kata kunci : pengembangan pembangkit, perencanaan interkoneksi, Nusa Tenggara, energi terbarukan.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Optimization of Generation and Interconnection Expansion in The Nusa Tenggara Power System to Support Energy Transfer to The Javaâ€“Maduraâ€“Bali
Immanuel Raja Hasudungan Damanik, Rian Fatah Mochamad, S.T., M.Eng., Ph.D.; Ir. Lesnanto Multa Putranto, S.T.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Nusa Tenggara is an island power-system region with increasing electricity demand, high electricity supply costs, and significant local renewable energy potential. These characteristics require generation expansion and interconnection planning to be evaluated together, especially because the Sumba, Sumbawa, Flores, and Lombok systems have different load sizes, resource potentials, and network structures. This research evaluates generation and interconnection expansion in the Nusa Tenggara power system during the 2025–2046 planning horizon and examines the opportunity for energy delivery from the combined Nusa Tenggara system to the Java–Madura–Bali (JAMALI) system. An optimization model is used to compare three scenarios: isolated operation of each system, interconnection among the Sumba, Sumbawa, Flores, and Lombok systems, and Nusa Tenggara–JAMALI interconnection. The optimization results are then examined through supporting static and dynamic power-system studies at the 2045 operating point. The results show that the Nusa Tenggara–JAMALI interconnection scenario requires 3,868.87 MW of installed capacity and produces 15,184.36 GWh of electricity in 2046. Renewable energy production reaches 6,838.04 GWh, corresponding to 45.03% of the generation mix, while the electricity supply cost is Rp2,410.68/kWh. At the simulated 2045 operating point, the system can deliver 150 MW of power to JAMALI. These results indicate that Nusa Tenggara–JAMALI interconnection provides a strategic opportunity to utilize Nusa Tenggara energy resources and support energy delivery to a larger system. However, this opportunity should be followed by further network reinforcement and technical evaluation to ensure reliable long-term operation.

Keywords : generation expansion, interconnection planning, Nusa Tenggara, renewable energy