

## INTISARI

Kebutuhan energi listrik yang terus meningkat dari tahun ke tahun perlu dipenuhi dengan penambahan penyediaan listrik, salah satu caranya adalah dengan melakukan penambahan kapasitas pembangkit. Perencanaan pengembangan pembangkit diperlukan dalam merencanakan penambahan kapasitas pembangkit agar didapatkan hasil yang optimal dengan biaya produksi energi seminimal mungkin namun tetap memenuhi tingkat keandalan yang telah ditentukan.

Pada tugas akhir ini dilakukan optimisasi perencanaan pengembangan pembangkit untuk sistem Ambon dan Seram dengan rentang tahun optimisasi 26 tahun. Optimisasi dimulai pada tahun 2025 sampai dengan tahun 2050 dengan menghitung nilai BPP pembangkitan pada sistem. Nilai BPP pembangkitan didapat dengan membagi *net present value* total biaya pembangkitan energi, yang terdiri atas biaya investasi, biaya operasi dan pemeliharaan, dan biaya bahan bakar, dengan jumlah produksi energi yang terjual.

Optimisasi dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak PLEXOS dengan metode *Mixed-Integer Linear Programming*. Pada tugas akhir ini dipilih tiga skenario optimisasi yaitu skenario *business as usual*, skenario energi baru dan terbarukan, dan skenario *Nationally Determined Contributions* sebagai skenario pembatasan emisi. Skenario EBT dan NDC digunakan untuk membandingkan pengaruh bauran EBT minimum dan pembatasan emisi pada sistem terhadap besarnya BPP pembangkitan. Tugas akhir ini juga mempertimbangkan opsi interkoneksi antarsistem untuk menghasilkan nilai BPP pembangkitan serendah mungkin.

Hasil optimisasi menunjukkan nilai rata-rata BPP pembangkitan untuk sistem Ambon sebesar Rp1.815,55/kWh pada skenario BaU, skenario EBT sebesar Rp1.852,86/kWh, dan sebesar Rp2.003,71/kWh untuk skenario NDC. Untuk sistem interkoneksi Ambon-Seram, didapatkan rata-rata BPP pembangkitan sebesar Rp1.692,97/kWh pada skenario BaU, skenario EBT sebesar Rp1.800,46/kWh, dan skenario NDC sebesar Rp1.855,58/kWh.

Berdasarkan hasil optimisasi yang telah dilakukan, penulis merekomendasikan hasil optimisasi skenario NDC pada sistem interkoneksi Ambon-Seram sebagai skenario terbaik, karena telah mencapai target bauran EBT dan batas emisi di tahun 2050 yang telah ditentukan dengan biaya paling ekonomis.

**Kata kunci:** perencanaan pengembangan pembangkit, BPP pembangkitan, energi baru dan terbarukan, emisi CO<sub>2</sub>, PLEXOS.

## ABSTRACT

*The need for electrical energy that continues to increase from year to year needs to be fulfilled by increasing the supply of electricity that can be done by increasing the generating capacity. Generation expansion planning is needed to obtain optimal results of generating capacity with minimum levelized cost of electricity while still meeting the predetermined level of reliability.*

*In this study, the optimization of generation expansion planning for the Ambon and Seram electricity systems is carried out with a span of 26 years of optimization. Optimization starts from 2025 to 2050 by calculating the value of the LCOE in the system. The LCOE value is calculated by dividing the net present value of the total cost of energy production, which consists of investment costs, operating and maintenance costs, and fuel costs, by the amount of energy production sold.*

*Optimization is carried out using PLEXOS software with the Mixed-Integer Linear Programming method. In this final project, three optimization scenarios were selected, namely the business as usual scenario, the renewable energy scenario, and the Nationally Determined Contributions scenario for limiting the emission production. The renewable energy scenario and NDC scenario are used to compare the effect of the minimum renewable energy mix and emission production limitation on the amount of cost of electricity. This study also considers interconnection options between systems to produce the lowest possible LCOE.*

*The optimization results show that the average LCOE value for the Ambon system is Rp1.815,55/kWh for the BaU scenario, Rp1.852,86/kWh for the renewable energy scenario, and Rp2.003,71/kWh for the NDC scenario. For the Ambon-Seram interconnection system, the average LCOE is Rp1.692,97/kWh for the BaU scenario, Rp1.800,46/kWh for the renewable energy scenario, and Rp1.855,58/kWh for the NDC scenario.*

*Based on the optimization results that have been carried out, the authors recommend the optimization results of the NDC scenario on the Ambon-Seram interconnection system as the best scenario, because it has achieved the predetermined renewable energy mix target and the CO<sub>2</sub> emission production target in 2050 with the lowest levelized cost of electricity.*

**Keywords:** *generation expansion planning, LCOE, renewable energy, CO<sub>2</sub> emission, PLEXOS.*