

## INTISARI

Kebutuhan energi listrik yang terus meningkat dari tahun ke tahun perlu dipenuhi dengan penambahan penyediaan listrik, dengan cara salah satunya adalah penambahan kapasitas pembangkit. Perencanaan pengembangan pembangkit diperlukan dalam merencanakan penambahan kapasitas pembangkit agar pengembangan pembangkit dapat dilakukan secara 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 pada tahun optimisasi dimulai pada tahun 2025 sampai dengan tahun 2050 dengan menghitung nilai BPP pembangkitan pada sistem tersebut. 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 BaU, skenario EBT, dan skenario NDC untuk 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 yang diperoleh adalah pada sistem Seram, BPP pembangkitan rata-rata untuk skenario BaU sebesar Rp1.603,13/kWh, skenario EBT sebesar Rp1.615,83/kWh, dan skenario NDC sebesar Rp1.821,37/kWh.

Dari semua skenario optimisasi yang dilakukan, penulis merekomendasikan hasil optimisasi sistem Seram skenario NDC 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 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 plan the increasing of generating capacity so that the generation expansion can be done with minimum levelized cost of electricity while still fulfill the predetermined level of reliability.*

*In this study, the optimization of generator expansion planning for Ambon and Seram electricity system starts from 2025 to 2050, by calculating the levelized cost of electricity in the system. The levelized cost of electricity is calculated by dividing the net present value of total cost of energy production, which consists of build/capital cost, operation and maintenance cost, and fuel cost, with total energy sold.*

*The optimization is carried out using PLEXOS software with a Mixed-Integer Linear Programming method of optimization. In this study, three optimization scenarios were selected, the BaU scenario, the renewable energy scenario, and the NDC scenario to limit emissions. The renewable energy scenario and NDC scenario are used to compare the effect of the renewable energy mix and emission limitation on the amount of cost of electricity. This study also considers interconnection options between systems to produce the lowest possible of the cost of electricity.*

*The optimization results are indicated by the levelized cost of electricity (LCOE). For the Seram system, the LCOE of BaU scenario is Rp1.603,13/kWh, the LCOE of renewable energy scenario is Rp1.615,83/kWh, and the LCOE of NDC scenario is Rp1.821,37/kWh.*

*The authors recommend the optimization result of the NDC scenario of the Seram system because it has fulfilled the predetermined renewable energy mix target and CO<sub>2</sub> emission target in 2050 with the lowest LCOE.*

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