

## ABSTRACT

The Transmission Expansion Planning (TEP) to overcome channeling bottlenecks, repair service voltages, and operating flexibility. In Jawa-Bali transmission network, the cost of operating an electric power system is determined mainly by power losses. In the realization of power losses in the transmission network of PT. PLN until October 2018 amounted to 4,949 GWh or 2.32%. So, in TEP, it is necessary to consider power losses. Power losses need to be included in the objective function of the TEP.

In this study, it is useful to optimize TEP with the GA method for Jawa-Bali transmission systems. The objective function of TEP aims to minimize the costs and investment costs due to loss of power by adding Future Value Factor (FVF). The GA method as a method used to minimize the investment costs of developing transmission network, determining where, how much, and when to add a transmission line or build a new transmission line. The addition of transmission lines affects the power quality in the Jawa-Bali transmission system. TEP must still meet the requirements such as technical, economic, and reliability of the electric power system.

The results showed that the optimization of the TEP with the GA method in the Jawa-Bali transmission network could determining where, how much, and when to add a transmission line or build a new transmission line. The investment cost for adding a new transmission line to the Jawa-Bali Transmission system is 1,716,938,000 USD with details of 26 new channels being added. With the addition of the transmission line can reduce power losses, so that the cost of power losses of 15,284,638,341 USD during the 10 years of transmission development planning. Fitness value or total cost of optimization of TEP is 17,001,576,341 USD.

**Keywords :** Transmission Expansion Planning, Genetic Algorithms, Jawa-Bali Transmission Systems.

## INTISARI

Pengembangan jaringan transmisi listrik perlu sebuah *Transmission Expansion Planning* (TEP) sebagai usaha untuk mengatasi *bottleneck* penyaluran, perbaikan tegangan pelayanan, dan fleksibilitas operasi. Pada jaringan transmisi Jawa-Bali, biaya operasi sistem tenaga listrik sangat ditentukan oleh rugi-rugi daya. Pada realisasinya rugi-rugi daya di jaringan transmisi PT. PLN hingga Oktober 2018 sebesar 4.949 GWh atau sebesar 2.32%. Sehingga, dalam TEP perlu mempertimbangkan rugi-rugi daya. Rugi-rugi daya perlu dimasukkan dalam fungsi objektif TEP.

Pada penelitian optimasi TEP untuk mengoptimasi TEP dengan metode GA untuk sistem jaringan transmisi di Jawa-Bali. Fungsi objektif TEP bertujuan untuk meminimasi biaya investasi dan biaya akibat rugi-rugi daya dengan menambahkan *Future Value Factor* (FVF). Metode GA sebagai metode yang digunakan untuk meminimalkan biaya investasi pengembangan jaringan transmisi baik itu, menentukan dimana, berapa jumlahnya, dan kapan harus ditambahkan saluran transmisi ataupun melakukan pembangunan jalur transmisi baru. Penambahan saluran transmisi tentunya akan memperbaiki kualitas daya pada sistem transmisi Jawa-bali. Pada TEP tetap harus memenuhi syarat-syarat seperti teknis, ekonomis, dan keandalan sistem tenaga listrik.

Hasil penelitian menunjukkan, optimasi TEP dengan metode GA pada perencanaan pengembangan jaringan transmisi Jawa-Bali dapat menentukan letak, jumlah, dan tahun penambahan saluran transmisi baru. Biaya investasi penambahan saluran transmisi baru pada sistem Transmisi Jawa-Bali sebesar 1.716.938.000 USD dengan rincian 26 saluran baru yang ditambahkan. Dengan penambahan saluran transmisi dapat menurunkan rugi-rugi daya, sehingga biaya rugi-rugi daya sebesar 15.284.638.341 USD selama 10 tahun perencanaan pengembangan transmisi. Nilai Fitness atau total biaya optimasi TEP sebesar 17.001.576.341 USD.

**Kata kunci :** Perencanaan Pengembangan Transmisi, Metode Algoritme Genetika, Transmisi Jawa-Bali.