

Permintaan energi listrik di Sistem Jawa-Bali yang terus meningkat harus diikuti dengan pengembangan pembangkit. Pengembangan pembangkit dapat berupa pembangkit EBT maupun non-EBT. Pembangkit di Jawa-Bali didominasi oleh pembangkit non-EBT, sedangkan pemanfaatan EBT belum optimal dan tergolong rendah. Jika ini terus berlanjut, emisi yang dihasilkan oleh produksi energi listrik akan terus meningkat dan menyebabkan terjadinya pemanasan global. Oleh karena itu, dibutuhkan perencanaan pengembangan pembangkit dengan mempertimbangkan target bauran EBT dan pembatasan emisi. Potensi energi di Sumatera sangat besar dibandingkan dengan Jawa dan Bali, sedangkan permintaan energi listrik yang tinggi berada di Sistem Jawa-Bali, sehingga interkoneksi yang menghubungkan Sistem Sumatera dengan Sistem Jawa-Bali layak dipertimbangkan. Tujuan dari studi ini adalah untuk mengetahui pengaruh adanya target bauran EBT, pembatasan emisi, dan interkoneksi terhadap biaya pengembangan, capaian bauran EBT, dan emisi yang dihasilkan. Pada studi ini, dilakukan perencanaan pengembangan pembangkit pada Sistem Jawa-Bali dan Sistem Interkoneksi Sumatera-Jawa-Bali tahun 2026-2050 dengan tiga skenario yaitu *business as usual* (BAU), target bauran EBT, dan pembatasan emisi. Perencanaan dilakukan dengan optimisasi model energi OSeMOSYS dengan antarmuka MoManI. Hasil optimisasi menunjukkan bahwa dengan adanya target bauran EBT dan pembatasan emisi biaya pengembangan menjadi semakin tinggi. Pada semua sistem, BPP pembangkitan dan biaya pengembangan dari tertinggi ke terendah yaitu skenario pembatasan emisi, skenario target bauran EBT, skenario BAU. Biaya pengembangan skenario BAU pada sistem dengan interkoneksi lebih rendah daripada sistem tanpa interkoneksi. Untuk dua skenario lainnya, sistem dengan interkoneksi memiliki bauran EBT lebih tinggi dan menghasilkan emisi lebih rendah, tetapi dengan biaya pengembangan yang lebih tinggi daripada sistem tanpa interkoneksi. Pada Sistem Jawa-Bali dan Sistem Interkoneksi Sumatera-Jawa-Bali, kekangan target bauran EBT dan batas emisi tidak dapat mencapai target yang ditentukan.

Kata kunci: biaya pengembangan, EBT, emisi, interkoneksi, perencanaan pengembangan pembangkit

## ABSTRACT

*The increasing electricity demand in the Jawa-Bali system must be complemented by generator capacity expansion. Generator expansion can consist of renewable energy (RE) generators as well as non-RE generators. Generators in Jawa-Bali are dominated by non-RE generator, whereas the RE utilization is not yet optimal and still relatively low. If this continues, the emission produced by electricity generation will increase and potentially results in global warming. Therefore, generator expansion planning considering RE target and emission limit is needed. Energy resources are abundant in Sumatera, yet the electricity demand is higher in Jawa-Bali. Hence, interconnecting the two systems is worthy of consideration in the generator expansion planning. This study aims to observe the impact of RE target constraint, emission constraint, and an interconnection on the cost of expansion, RE mix, and emission produced. In this study, generator expansion planning is done for the Jawa-Bali and Sumatera-Jawa-Bali interconnected system for 2026-2050 with three scenarios, which are business as usual (BAU), RE target, and emission limit. The planning is done by optimization on the OSeMOSYS model of each system with the help of MoManI interface. Results of optimization show that RE target and emission constraints increase the cost of expansion. In every system, the cost of expansion ranked from highest to lowest are of the emission limit scenario, RE target scenario, and BAU scenario. The cost of expansion of the BAU scenario of the interconnected system is lower than that of the separate systems. As for the other two scenarios, the interconnected system has higher RE mix and lower emission, but with an increased cost of expansion compared to the separate systems. In the Jawa-Bali and Sumatera-Jawa-Bali interconnection system, RE target and emission constraint could not be satisfied.*

*Keywords: cost of expansion, emission, generator expansion planning, interconnection, RE*