

## ABSTRACT

Technological developments and investment cost of batteries drive the rapid growth of battery penetration in electrical power system. One of the roles of batteries in the operation of electric power systems is load leveling. Load leveling will save energy when the load is low, and the stored energy will be used when the load is high, which causes fluctuations in the load profile to be smaller. Smaller load fluctuations can reduce the operational costs of generation. However, the consequence of using a battery is an additional cost from the battery. Therefore, it is necessary to know the impact of the battery on the load profile and the operational costs of thermal generations and determine the capacity of the battery with the most economical the sum of operating costs and battery costs on the System Timor. System Timor's load system profile is high at night and low in the morning with power supplies from four types of power plants that are coal-fired power plant, PV, MVPP, and Diesel power plant. The operational costs of the generation are obtained by optimizing the battery *charge / discharge* operation and scheduling of the plants which are carried out using the Mixed Integer Quadratic Programming method. The simulation is carried out in various sizes of capacity, power capacity, and energy capacity. simulation results on the System Timor show that battery penetration can reduce peak loads at 19 and raise the lowest load at 6, and lower operating costs of thermal power plants. Appropriate battery capacity can reduce operational costs, but the incorrect battery capacity will cause a higher operational cost burden. Battery with power capacity of 4.000 kW and energy capacity of 21.000 kW requires the lowest total operational cost of \$110.543,6. With the operational cost of generating without a battery of \$110.810,6 the total operating costs will fall by \$267.

**Keywords**--unit commitment, economic dispatch, battery, operational cost, MIQP

## INTISARI

Perkembangan teknologi dan penurunan biaya investasi baterai mendorong pertumbuhan pemanfaatan baterai dalam sistem tenaga listrik yang tumbuh dengan cepat. Salah satu peran baterai dalam operasi sistem tenaga listrik adalah *load levelling*. Dalam *load levelling* baterai menyimpan energi pada saat beban rendah dan energi yang tersimpan akan digunakan pada saat beban tinggi. Fluktuasi beban yang lebih kecil dapat menurunkan biaya operasional pembangkitan. Namun demikian, konsekuensi dari penggunaan baterai adalah biaya yang harus dikeluarkan untuk penyediaan baterai. Untuk itu perlu mengetahui pengaruh baterai terhadap profil beban dan biaya operasional pembangkitan serta menentukan kapasitas baterai dengan jumlah biaya operasional pembangkit dan biaya baterai yang tepat dan paling ekonomis pada Sistem Timor. Profil beban Sistem Timor tinggi di malam hari dan rendah di pagi hari dengan suplai daya dari empat jenis pembangkit yaitu PLTU, PLTS, MVPP, dan PLTD. Untuk mendapatkan biaya operasional pembangkitan dilakukan dengan optimasi operasi *charge/discharge* baterai dan penjadwalan pembangkit dengan menggunakan metode *Mixed Integer Quadratic Programming*. Pengujian dilakukan dalam berbagai ukuran kapasitas daya dan kapasitas energi. Dari hasil simulasi pada Sistem Timor diperoleh hasil bahwa baterai dapat menurunkan beban puncak pada jam 19 dan menaikkan beban paling rendah pada jam 6 dan biaya operasional pembangkitan yang lebih rendah. Kapasitas baterai yang tepat dapat menurunkan biaya operasional yang lebih besar, namun kapasitas baterai yang tidak tepat akan menyebabkan beban biaya operasional semakin besar. Baterai dengan kapasitas daya 4.000 kW dan kapasitas energi 21.000 kW membutuhkan total biaya operasional paling rendah yaitu \$110.543,6. Dengan biaya operasional pembangkitan tanpa baterai sebesar \$110.810,6, maka total biaya operasional turun sebesar \$267.

**Kata kunci** -- *unit commitment, economic dispatch*, baterai, biaya operasional, MIQP.