

Perkembangan teknologi energi terbarukan mendorong pemanfaatan energi terbarukan sebagai sumber energi pembangkitan listrik. Pembangkitan listrik menggunakan energi terbarukan merupakan isu yang sering dibahas saat ini. Berbagai jenis energi terbarukan dapat digunakan sebagai sumber energi pembangkit listrik, diantaranya adalah energi angin dan surya. Seiring perkembangan teknologi mengakibatkan harga pembangkit listrik energi angin dan surya yang semakin murah. Namun, pembangkit listrik energi angin dan surya memiliki masalah tersendiri yaitu sifatnya yang *non-dispatchable*. Oleh sebab itu, diperlukan penggunaan *Battery Energy Storage System* atau BESS untuk memaksimalkan pemasokan listrik kepada beban yang terhubung. Pemasangan BESS pada sistem pembangkit energi angin dan surya yang terhubung pada jaringan dapat mengurangi kerugian akibat *power spillage* dan *power shedding*. Namun, pemasangan BESS pada sebuah pembangkit akan meningkatkan investasi yang diperlukan oleh pihak pengelola pembangkit. Oleh sebab itu, diperlukan kapasitas baterai yang mencukupi kebutuhan beban dan tetap memberikan keuntungan bagi pengelola pembangkit. Kapasitas baterai akan dicari menggunakan algoritma optimasi global *differential evolution* untuk menentukan kapasitas baterai yang paling optimal. Dengan mensimulasikan pembangkitan listrik, kita dapat mengetahui sifat dan menganalisis performa ekonomi pembangkit tersebut. Untuk mengetahui keuntungan yang didapat dari pemasangan BESS, dilakukan analisis ekonomi menggunakan metode *cost-benefit analysis*. Pemasangan BESS dapat meningkatkan pendapatan pembangkit sebesar 43,717%. Namun, pemasangan BESS memerlukan investasi awal yang cukup besar. Dengan kapasitas baterai yang dioptimalkan, investasi awal pemasangan BESS dapat dikurangkan hingga 45,229%.

Kata kunci : Energi terbarukan, angin, surya, baterai, optimal, analisis ekonomi.

ABSTRACT

The advancement of renewable energy technology encourages the utilization of renewable energy for power generation. Currently, power generation using renewable energy is a frequently discussed topic. Many types of renewable energy can be used for power generation, some of them are wind and solar energy. The advancement in technologies resulted in lower construction costs of wind and solar power plants. However, the non-dispatchable characteristic of wind and solar power plants became a problem. Because of that, an installation of a Battery Energy Storage System or BESS is needed to maximize power delivery to connected loads. BESS installation in wind and solar power plants could reduce losses because of power spillage and power shedding. However, the installation of BESS in a power plant will increase the investment required by the power plant operator. Therefore, sufficient battery capacity is needed to meet load requirements while still providing benefits to the power plant operator. Battery capacity will be calculated using a global optimization algorithm, differential evolution, to determine the most optimal capacity. We can see the characteristic and economy performance of the power plant using simulation. An economic analysis is carried out using cost-benefit analysis to find out the benefit of BESS installation. BESS installation could increase power plant income by around 43,717%. However, BESS installation required a high initial investment. With optimal battery capacity, the initial investment required could be reduced by around 45,229%.

Keywords : Renewable energy, wind, solar, battery, optimal, economic analysis.