

ABSTRACT

Indonesia has a renewable energy source (RES) target of 23% by 2025. Renewable energy (RE) development is carried out locally based on the potential of the region, and East Nusa Tenggara has a solar energy potential of 7272 MW. Photovoltaic (PV) is an intermittent RE, and PV penetration can cause duck curve phenomena. A solution is needed to deal with this problem. The solution that is commonly used in many countries is by installing a battery energy storage system (BESS). Therefore, to ensure a grid operation that is secure, reliable, and economically efficient, the solution proposed in this study is short-term operational planning, in the form of unit commitment (UC), considered integration of BESS. In this study, BESS will operate as load leveling, PV dummy load, and reserve provider. The algorithm used in this study is mixed-integer linear programming (MILP) with the help of a CPLEX solver. Results shown the presence of BESS can decrease daily generation costs, both in operation with existing penetrations, and facing an increase in PV penetration that will be carried out.

Keyword — unit commitment (UC), photovoltaic (PV), battery energy storage (BESS), primary frequency response (PFR)

INTISARI

Indonesia menargetkan bauran energi baru terbarukan (EBT) untuk pembangkitan sebesar 23% pada tahun 2025. Pengembangan EBT dilakukan secara lokal dengan potensi yang ada pada daerah tersebut. Nusa Tenggara Timur memiliki potensi energi surya sebesar 7272 MW. Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) merupakan pembangkit ebt yang bersifat intermittent. Selain itu, penetrasi PLTS juga menyebabkan fenomena *duck curve*. Sehingga dibutuhkan solusi untuk menghadapi permasalahan tersebut. Solusi yang telah digunakan oleh banyak negara dengan memasang *battery energy storage system* (BESS) untuk menghadapi kedua permasalahan tersebut. Oleh karena itu, untuk menjamin operasi yang aman, andal dan ekonomis, diajukan solusi untuk melakukan perencanaan operasi jangka pendek, berupa *unit commitment* (UC), dengan mempertimbangkan masuknya BESS. BESS akan berkegunaan sebagai *load leveling*, *photovoltaic* (PV) *dummy load*, dan penyediaan *reserve*. Algoritma yang digunakan yaitu *mixed integer linear programming* (MILP) dengan bantuan solver CPLEX. Hasil pengujian menunjukkan kehadiran BESS dapat menghemat biaya pembangkitan hariannya, baik dalam operasi dengan penetrasi yang ada, maupun menghadapi peningkatan penetrasi PV yang akan dilakukan.

Kata Kunci — **unit commitment (UC), photovoltaic (PV), battery energy storage (BESS), primary frequency response (PFR)**