

## ABSTRACT

The security and stability of the power grid have been affected along with the increasing penetration of variable energy resources. Anti-peak shaving is a characteristic of renewable energy sources such as wind and PV that causes fluctuations and mismatches between electricity supply and demand. This can disrupt the balance and stability of the power system and limit the consumption of renewable energy. To solve this problem, several methods have been proposed, such as using energy storage systems, combining flexibility resources, or optimizing the settings of power generation units. Based on the foregoing, this study offers an ideal dispatching model for a power system consisting of thermal power plants, energy storage, and variable energy resources. First, a thermal unit operation model is suggested to quantify the increase in operating costs caused by deep peak regulation. In addition, the cost of charging and discharging batteries for energy storage is also modeled. The thermal unit deep peak regulation and energy storage are then proposed as part of the one-day ahead optimal power flow model. The feasibility and effectiveness of the proposed method is then demonstrated using an IEEE-39 test system. The simulation results demonstrate that battery energy storage can significantly solve the operational issues with thermal power plants brought on by the anti-peak shaving properties of wind and solar energy. The deep peak regulation of thermal power units has also been enhanced by this approach to efficient scheduling. The optimal scheduling method proposed in this study can help the electricity grid become more cost-efficient and secure.

**Keywords** : multi-energy power system, energy storage, thermal power, deep peak regulation.

## INTISARI

Keamanan dan stabilitas jaringan listrik telah terpengaruh seiring dengan meningkatnya penetrasi sumber daya energi variabel. Anti-peak shaving merupakan karakteristik dari sumber energi terbarukan seperti angin dan PV yang menyebabkan fluktuasi dan ketidaksesuaian antara pasokan dan permintaan listrik. Hal ini dapat mengganggu keseimbangan dan stabilitas sistem tenaga listrik dan membatasi konsumsi energi terbarukan. Untuk mengatasi masalah ini, beberapa metode telah diusulkan, seperti menggunakan sistem penyimpanan energi, menggabungkan sumber daya fleksibilitas, atau mengoptimalkan pengaturan unit pembangkit listrik. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini menawarkan model dispatching yang ideal untuk sistem tenaga listrik yang terdiri dari pembangkit listrik termal, penyimpanan energi, dan sumber daya energi variabel. Pertama, model operasi unit termal disarankan untuk mengkuantifikasi peningkatan biaya operasi yang disebabkan oleh pengaturan beban puncak yang dalam. Selain itu, biaya pengisian dan pengosongan baterai untuk penyimpanan energi juga dimodelkan. Regulasi puncak dalam unit termal dan penyimpanan energi kemudian diusulkan sebagai bagian dari model aliran daya optimal satu hari ke depan. Kelayakan dan efektivitas metode yang diusulkan kemudian didemonstrasikan dengan menggunakan sistem uji IEEE-39. Hasil simulasi menunjukkan bahwa penyimpanan energi baterai dapat secara signifikan menyelesaikan masalah operasional pembangkit listrik termal yang disebabkan oleh sifat pencukuran anti-puncak energi angin dan matahari. Pengaturan puncak yang dalam pada unit pembangkit listrik termal juga telah ditingkatkan dengan pendekatan penjadwalan yang efisien. Metode penjadwalan optimal yang diusulkan dalam penelitian ini dapat membantu jaringan listrik menjadi lebih hemat biaya dan aman.

**Kata kunci** : sistem tenaga multi-energi, penyimpanan energi, tenaga panas, pengaturan puncak dalam.