

## INTISARI

Pada tanggal 5 September 2018, sistem Jawa-Madura-Bali pernah melakukan pelepasan beban sehingga terjadi pemadaman pada sebagian daerah di Jawa Timur, meliputi Blitar, Nganjuk, Kediri, Madiun, Tulungagung, dan Trenggalek. Pelepasan beban tersebut merupakan prosedur yang harus dilakukan untuk menghindari pemadaman total akibat dari gangguan suplai dari PLTU Paiton. Pada standar “N-1 *criterion*”, sistem harus tetap berjalan secara normal tanpa adanya pelepasan beban saat terjadi kontingensi N-1. Oleh karena itu, perlu dilakukan penjadwalan pembangkit dan cadangan daya *Primary Control Reserve* (PCR) serta *Secondary Control Reserve* (SCR). Tujuannya adalah untuk menjaga penurunan frekuensi nadir dan *steady state* tidak melebihi batas yang ditetapkan pada standar yang berlaku dan mengembalikannya pada nilai nominal. Capstone desain ini memformulasikan penjadwalan unit pembangkit dengan mempertimbangkan PCR, SCR dan kapasitas jaringan transmisi yang disebut *Security-Constrained Unit Commitment* (SCUC). Proses perancangan dilakukan dengan memodelkan persamaan matematis ke dalam fungsi objektif dan kekangan permasalahan dan diselesaikan dengan metode *Mixed Integer Linear Programming* (MILP). Perancangan tersebut ditampilkan dalam bentuk *Graphical User Interface* (GUI) yang memiliki fitur pemilihan input, kekangan dan penampilan hasil SCUC. Model yang dibuat diimplementasikan pada tes sistem *modified IEEE 39 bus* dan sistem 150 dan 500 kV Jawa-Madura-Bali. Hasil simulasi menunjukkan bahwa formulasi yang diusulkan dapat menjaga frekuensi nadir, deviasi frekuensi *steady state* pada batas yang ditentukan dan kepadatan kapasitas saluran transmisi. Semakin tinggi batas frekuensi nadir, maka kebutuhan PCR harus disediakan dari lebih banyak unit pembangkit sehingga mengakibatkan biaya operasi semakin besar. Sedangkan, penyediaan SCR didominasi oleh pembangkit yang memiliki *ramp rate* per menit tertinggi, yaitu PLTA.

Kata kunci: respon frekuensi, *security constrained unit commitment*, kepadatan kapasitas saluran transmisi

## **ABSTRACT**

*On September 5, 2018, the Java-Madura-Bali grid did load shedding that resulting in the partial blackouts in East Java Region, including Blitar, Nganjuk, Kediri, Madiun, Tulungagung, and Trenggalek. This load shedding is a procedure that must be done to avoid total blackouts because of supply disruptions from the Paiton power plant. In fact, at the "N-1 criterion" standard, the system must continue to run normally without any load shedding due to N-1 contingency. Therefore, it is necessary to schedule the generation, Primary Control Reserve (PCR), and Secondary Control Reserve (SCR). The aim is to maintain the decrease in the nadir frequency and steady-state frequency deviation after contingency not to exceed the limits set in the applicable standard to avoid automatic load shedding. This Capstone Design formulates the scheduling of generating units by considering PCR, SCR, and transmission network capacity called Security-Constrained Unit Commitment (SCUC). The design process is done by modeling mathematical equations into objective functions and problem constraints and solved by the Mixed Integer Linear Programming (MILP) method. The output of this Capstone Design is a Graphical User Interface (GUI) that has features for selecting the input, selecting constraints, and displaying SCUC results. The model created was implemented in the modified IEEE 39 bus system test and the Java-Madura-Bali 150 and 500 kV system. The simulation results show that the proposed formulation can maintain the nadir frequency, steady-state frequency deviation at the specified limit, and the density of the transmission line capacity. The higher the nadir frequency limit, the need for PCR will be increasing, resulting in higher operating costs. Meanwhile, the supply of SCR is dominated by power plants that have the highest ramp rate per minute, namely hydropower.*

*Keywords: frequency response, security constrained unit commitment, transmission line capacity*