

Kestabilan frekuensi merupakan salah satu aspek penting dalam stabilitas sistem tenaga listrik yang perlu dijaga melalui penyeimbangan daya aktif antara pembangkitan dan beban. *Automatic Generation Control* (AGC) merupakan penerapan konsep load-frequency control yang mampu melakukan koreksi frekuensi dan aliran daya antar area secara *real-time* melalui sistem SCADA yang terhubung. Penelitian ini bertujuan untuk membangun model dinamis AGC pada perangkat lunak DIgSILENT PowerFactory yang mengacu pada standar ENTSO-E dengan fokus pada aspek realisme. Pemodelan dilakukan menggunakan model dinamis dasar berbasis DIgSILENT Simulation Language (DSL), yang dapat diintegrasikan secara langsung dengan sistem uji di dalam perangkat lunak tersebut. Model AGC yang diusulkan diuji pada sistem IEEE 9-Bus yang dimodifikasi menjadi konfigurasi *single area*, *two area*, dan *three area*, dengan pengujian utama berupa kenaikan beban (*load increment*) dan penurunan beban (*load decrement*). Selain itu, dilakukan juga variasi pengujian lainnya untuk mengevaluasi pengaruh lokasi dan besarnya gangguan, perubahan aliran daya, serta variasi parameter K_p dan K_i dari kontroler PI yang digunakan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa model yang diusulkan mampu merespons berbagai gangguan dengan baik dan sesuai dengan standar referensi. Selain itu, faktor-faktor seperti lokasi gangguan, parameter K_p dan K_i , serta topologi sistem terbukti memengaruhi kecepatan pemulihan frekuensi dan aliran daya oleh AGC.

Kata kunci : *automatic generation control*, stabilitas frekuensi, pemodelan dinamis, DIgSILENT PowerFactory, sistem multi area

ABSTRACT

Frequency stability is one of the key aspects of power system stability that must be maintained through the balance of active power between generation and load. Automatic Generation Control (AGC) is the implementation of load-frequency control capable of correcting frequency deviations and inter-area power flows in real-time via connected SCADA systems. This study aims to develop a dynamic AGC model within the DIGSILENT PowerFactory software, based on the ENTSO-E standard with a focus on realistic system behavior. The modeling process utilizes a basic dynamic model built using DIGSILENT simulation language (DSL), which can be directly integrated with the test system within the software environment. The proposed AGC model is tested on a modified IEEE 9-Bus system configured into single-area, two-area, and three-area arrangements. The main testing scenarios include load increment and load decrement events. Additional simulation variations are conducted to evaluate the effects of disturbance location and magnitude, power flow changes, and variations in the PI controller parameters K_p and K_i . Simulation results show that the proposed model effectively responds to a range of disturbances in accordance with reference standards. Moreover, factors such as disturbance location, PI parameter values, and system topology are shown to influence the frequency and power flow recovery speed under AGC regulation.

Keywords: *automatic generation control, frequency stability, dynamic modeling, DIGSILENT PowerFactory, multi-area system*