

## ABSTRACT

The stability of power system has become a major concern in an operating system. The concern appears from the fact that the steady-state condition, the average speed should be same for all generators. In this study, present a dynamic model of multi-machine power system with a generalized unified power flow controller (GUPFC) installed, by using additional PID on PSS and POD GUPFC which can damping the oscillation when disturbance in system, the Phillips-Heffron model of the system is used in this study with the addition of GUPFC.

With the method of Genetic Algorithms, lead-lag compensation and PID control parameters are applied to design and produce a PID-PSS control signal for generator and POD for GUPFC. Dynamic stability system is tested through the provision of small disturbances to the system of 0.1 pu. The simulation results show that the model of the power system equipped with GUPFC is presented, the model is valid and suitable for stability analysis.

Comparison of rotor speed deviation damping resulting from PSS based lead-lag can reduce overshoot 6,25 %, by using PID overshoot can reduce 3.57 % is not good enough compared to using lead-lag, while using combination PSS based lead-lag and PID obtained significant overshoot reduction is 50,44 %. From the various of combination of damping control used obtained that GUPFC with POD, input signal of POD are  $\Delta\omega_1$ ,  $\Delta\omega_{13}$ ,  $\Delta\omega_{12}$  and PID-PSS with input signal is  $\Delta\omega_{13}$ , PID-PSS with input signal is  $\Delta\omega_1$  produce the best oscillation damping of 78,12 % for the rotor speed deviation and 42,12 % for the angle deviation.

**Keywords :** genetic algorithms, GUPFC, multi-machine, POD, PSS, PID, stability.

## INTISARI

Stabilitas sistem tenaga telah menjadi perhatian utama dalam sebuah sistem operasi. Perhatian itu muncul dari fakta bahwa pada kondisi keadaan mantap (*steady-state*), kecepatan rata-rata untuk semua generator harus sama. Pada penelitian ini penulis menyajikan sebuah model dinamis dari sistem tenaga listrik multi mesin yang dilengkapi dengan GUPFC untuk studi sistem tenaga listrik, dan dengan menggunakan kendali tambahan PID pada kendali PSS dan GUPFC POD yang diharapkan dapat lebih baik meredam osilasi saat terjadi gangguan pada sistem, model Phillips-Heffron digunakan untuk model mesin dengan penambahan FACTS GUPFC.

Dengan metode Algoritma Genetika, kompensasi *lead-lag* dan PID diterapkan untuk perancangan parameter kendali dan menghasilkan sinyal kendali PSS berbasis *lead-lag* dan PID untuk mesin dan POD untuk GUPFC. Stabilitas dinamis sistem diuji melalui pemberian gangguan kecil ke sistem sebesar 0,1 p.u. Hasil simulasi menunjukkan bahwa model sistem tenaga listrik dengan GUPFC terpasang telah dihasilkan dan model ini valid serta cocok untuk analisis stabilitas.

Perbandingan peningkatan peredaman deviasi kecepatan rotor yang dihasilkan dari menggunakan kendali PSS berbasis *lead-lag* dapat mengurangi overshoot 6,25 %, dengan menggunakan kendali PSS berbasis PID overshoot berkurang 3,57 % belum cukup baik dibandingkan menggunakan *lead-lag*, sedangkan menggunakan kombinasi *lead-lag* dan PID diperoleh peredaman overshoot yang cukup signifikan yaitu 50,44 %. Dari berbagai kombinasi kendali redaman yang digunakan didapat bahwa sistem dengan berbasis GUPFC dengan kendali POD dengan input sinyal  $\Delta\omega_1$ ,  $\Delta\omega_{13}$ ,  $\Delta\omega_{12}$  serta kendali PSS berbasis *lead-lag* dan PID dengan input  $\Delta\omega_{13}$  dan PSS berbasis *lead-lag* dan PID dengan input yaitu  $\Delta\omega_1$  mendapatkan hasil peredaman osilasi terbaik sebesar 78,12 % untuk deviasi kecepatan rotor dan 42,12 % untuk deviasi sudut rotor.

**Kata kunci** -- algoritma genetika, GUPFC, multi mesin, POD, PSS, PID, stabilitas.