

## Intisari

Dalam sistem tenaga listrik, pembangkitan tenaga listrik memiliki sumber energi yang berbeda pada setiap area diantaranya energi termal, energi hidro, dan energi gas. Sumber energi yang berbeda antar area tersebut saling terhubung untuk memenuhi beban pada konsumen. Pada pengoperasian sistem tenaga listrik, perubahan beban terhadap waktu akan menyebabkan perubahan kecepatan rotor yang memengaruhi frekuensi sistem sehingga menyebabkan ketidakseimbangan daya antara pembangkit dan beban. Oleh karena itu, untuk menyeimbangkan daya aktif yang dibutuhkan peralatan kendali yaitu *Automatic Generation Control* (AGC) dan *Interline Power Flow Controller* (IPFC).

AGC merupakan peralatan kendali yang terpasang pada generator dengan kemampuan mengembalikan frekuensi pada nilai nominalnya ketika terjadi gangguan sedangkan IPFC merupakan peralatan kendali yang terpasang pada saluran transmisi yang merupakan peralatan FACTS yang dapat menginjeksi daya dengan memindahkan daya antar saluran transmisi. Penalaan parameter kedua kendali tersebut dilakukan dengan menggunakan metode *Bacteria Foraging Optimization* (BFO) dilihat dari perubahan frekuensi ( $\Delta f$ ) dan perubahan daya antar area ( $\Delta P_{tie}$ ).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada sistem multi area dengan tiga sumber pembangkitan berbeda menggunakan pemodelan AGC dengan kombinasi dari kendali *Fuzzy* dan *Proportional Integral Derivative* (PID) dan IPFC yang terpasang pada bus pembangkit termal mampu meningkatkan stabilitas frekuensi sistem dan memiliki sensitivitas yang rendah terhadap perubahan variabel dan parameter sistem dilihat dari hasil *settling time*, *overshoot*, dan *undershoot* untuk tanggapan frekuensi sistem.

**Kata kunci :** *Automatic generation control*, IPFC, BFO, Fuzzy-PID, Frekuensi, Sistem tenaga multi area

## *Abstract*

*Power system generation has different energy sources in each area such as thermal energy, hydro energy, and gas energy. The difference between these area are interconnected in power system to fulfill the load on customers. In the operation of the power system, change of load against time will cause the change of rotor speed which affects the frequency of the system and power imbalance between the generator and the load. Therefore, power system needs control equipment to balance the power that is Automatic Generation Control (AGC) and Interline Power Flow Controller (IPFC)*

*AGC install in the generator which can recover the frequency back into the nominal point while IPFC install in the transmission line which is FACTS equipment that inject power by transferring power between transmission line. The tuning of the control parameter for both control equipments is performed by Bacteria Foraging Optimization (BFO) method using the change of frequency and the change of tie line power as the objective function.*

*The result showed that in multi area power system with three different generating source using the combination of Fuzzy and Proportional Integral Derivative (PID) control as AGC and the addition of IPFC which installed in thermal bus are capable to improve the frequency stability and have a low sensitivity to the change of variable and parameter system which can be seen from the result of settling time, overshoot, and undershoot for the response of frequency system.*

**Keywords :** *Automatic generation control, IPFC, BFO, Fuzzy-PID, Frequency, Multi-area power system*