

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tenaga listrik merupakan salah satu kebutuhan yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Permintaan daya listrik yang terus bertambah menyebabkan daya listrik yang harus disuplai oleh pembangkit menjadi sangat besar. Karena sifat beban yang cenderung dinamis, maka kestabilan menjadi salah satu parameter penting dalam menentukan kualitas sistem tenaga listrik.

Perubahan beban yang tidak dapat diprediksi dapat menyebabkan kestabilan sistem terganggu. Hal ini menyebabkan timbulnya osilasi frekuensi pada generator. Pada sistem tenaga listrik frekuensi merupakan parameter yang amat penting dan merupakan representasi dari daya aktif sistem. Dalam sistem tenaga listrik multiarea, osilasi frekuensi dapat menyebabkan generator lepas sinkron. Oleh karena itu diperlukan pengaturan beban dan frekuensi yang disebut dengan *Load Frequency Control* (LFC) [1,2].

LFC dapat dilakukan dengan cara governor diberi aksi kontrol menggunakan kontroler. Kontroler yang digunakan adalah *Proportional Differential Integral* (PID). Selain dengan kontroler PID yang diterapkan pada governor, osilasi pada sistem tenaga listrik dapat diredam dengan menggunakan peralatan penyimpan energi listrik. *Capacitive Energy Storage* (CES) merupakan peralatan penyimpan energi yang dapat meredam osilasi pada sistem tenaga listrik [3,4].

Pada Tugas Akhir ini dibahas mengenai koordinasi dari kontroler PID dan CES yang diaplikasikan pada sistem tenaga listrik multiarea. Untuk mendapatkan

koordinasi yang optimal, maka parameter-parameter PID dan CES dioptimisasi menggunakan *Particle Swarm Optimization* (PSO).

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan dibahas dan diselesaikan dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana memodelkan kontroler PID dan CES yang optimal untuk LFC serta menerapkannya pada sistem tenaga listrik dua area ?
2. Bagaimana menentukan koordinasi parameter PID dan CES yang optimal dengan menggunakan PSO ?
3. Bagaimana performansi sistem setelah dipasang kontroler yang diusulkan ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. Model sistem tenaga listrik yang digunakan adalah sistem interkoneksi dua area
2. Simulasi dilakukan dengan menggunakan Matlab
3. Kontroler yang digunakan adalah Kontroler PID dan CES
4. Algoritma PSO yang di gunakan untuk simulasi pada Matlab

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat simulasi kontroler PID dan CES untuk LFC pada sistem tenaga listrik dua area.
2. Menentukan koordinasi kontroler PID dan CES yang optimal dengan menggunakan algoritma PSO.
3. Mengamati dan memahami performansi sistem dengan membandingkan respon frekuensi dan daya antar area sistem dengan PID, sistem dengan PID CES dan sistem dengan PID CES optimal.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil yang diperoleh dari Tugas Akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut,

1. Dapat memberikan manfaat terhadap perkembangan sistem tenaga listrik khususnya pada permasalahan yang mengenai LFC, kontroler PID, CES dan PSO.
2. Dapat menambah penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) di bidang stabilitas sistem tenaga bagi penulis.
3. Dapat menjadi referensi bagi mahasiswa lain yang akan mengambil Tugas Akhir dengan permasalahan yang serupa.

1.6 Sistem Penulisan

Laporan Tugas Akhir ini disusun dalam suatu sistematika sebagai berikut,

Bab 1: Pendahuluan yang membahas mengenai latar belakang,

tujuan penelitian, permasalahan, batas masalah, metode penelitian, sistematika penulisan dan relevansi dari Tugas Akhir.

Bab 2: Dasar teori yang merupakan penjelasan teori mengenai pemodelan sistem tenaga listrik dua area, kontroler PID dan CES.

Bab 3: Penjelasan teori tentang penerapan kontroler PID, CES, dan PSO pada sistem tenaga listrik dua area.

Bab 4: Hasil simulasi kontroler PID dan CES pada sistem tenaga listrik dua area serta analisis respon frekuensi tiap area dan daya antar area.

Bab 5: Kesimpulan yang diperoleh dari hasil pembahasan dan saran-saran yang berhubungan dengan pokok-pokok pembahasan.