

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat sekarang ini, energi listrik merupakan bagian dari kebutuhan pokok manusia yang wajib dipenuhi. Energi listrik digunakan untuk mempermudah pekerjaan manusia dalam menjalankan kehidupannya. Semakin pesat perkembangan teknologi maka semakin tinggi tingkat pemakaian energi listrik. Hal ini disebabkan karena banyaknya teknologi yang diciptakan semakin bergantung dengan energi listrik. Industri dan perumahan penduduk merupakan contoh konsumen yang bergantung dengan kelangsungan pelayanan akan energi listrik. Sehingga terjadi variasi beban konsumen yang menyebabkan kebutuhan daya aktif dan reaktif menjadi tidak stabil yang berdampak buruk bagi konsumen dan kerusakan pada alat-alat yang mahal pada industri dikarenakan terjadi perubahan frekuensi pada sistem tenaga. Secara teori, perubahan nilai frekuensi dapat dipertahankan dalam keadaan nol, namun secara praktik hal tersebut tidak mungkin dilakukan. Hal ini menantang pusat – pusat pembangkitan listrik agar dapat memenuhi kebutuhan beban dari konsumen baik perumahan maupun industri yang berubah - ubah. Sehingga daya yang dihasilkan harus sama dengan daya yang dibutuhkan oleh konsumen.

Frekuensi sistem yang berubah – ubah akibat beban yang juga berubah – ubah dapat diimbangi dengan daya aktif dengan mengatur besarnya kopel penggerak pada generator yang dapat menyesuaikan daya aktif. Penyimpangan frekuensi sistem memiliki batas toleransi sebesar $\pm 2\%$ dari frekuensi normal, jika frekuensi normal adalah 50 Hz maka batas bawah toleransi frekuensi sebesar 47,5 Hz dan batas atas toleransi frekuensi sebesar 52,5 Hz[1]. Namun ketika frekuensi dibawah atau diatas dari batas toleransi frekuensi maka bilah turbin cenderung rusak yang mengakibatkan generator akan berhenti[2]. Untuk itu, maka diperlukan adanya batas variasi frekuensi dan sebuah pengaturan untuk mencegah terjadinya penyimpangan frekuensi yang

dapat dilakukan dengan menggunakan analisa dari tanggapan pada daerah titik kerja yang dapat mengatur kestabilan penggunaan beban yaitu dengan menggunakan sistem kendali frekuensi secara otomatis.

Kendali Frekuensi Beban atau Load Frequency Control (LFC) merupakan hal yang sangat penting pada sistem tenaga untuk menjaga fluktuasi frekuensi yang berubah – ubah dikarenakan perubahan beban secara terus – menerus sehingga kebutuhan konsumen terhadap energi dapat terpenuhi dan memiliki frekuensi yang stabil[3].

Penggunaan metode konvensional pada LFC dapat dilakukan dengan menambah kontroler PID dimana PID adalah proporsional, integral dan direvative. Pada penelitian ini mekanisme LFC dianalisa dengan menggunakan modul PIDTune yang terdapat pada Matlab dan digunakan untuk perancangan serta analisa sistem kendali tenaga listrik tipe reheated[4], non-reheated[5] dan hydro tubine[6]. Modul PIDTune memiliki kemampuan untuk memposisikan frekuensi pada daerah kerja secara cepat dan tepat. Metoda PIDTune merupakan salah satu metoda untuk menentukan parameter PID. Penelitian ini dilakukan secara simulasi menggunakan perangkat lunak Matlab.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Metode apa yang tepat untuk menentukan parameter PID dalam pengaturan perubahan tanggapan sistem tenaga dengan Load Frequency Control.
2. Bagaimana performansi sistem Load Frekuensi Control (LFC) dengan menggunakan metoda PIDTune.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Untuk mendesain dan mendapatkan parameter PID pengendalian tanggapan sistem tipe reheat, non-reheat dan hydro turbin menggunakan metode PIDTune.

2. Untuk mengetahui informasi pengendali mana yang dapat menjaga frekuensi sistem dalam tipe reheat, non-reheat dan hydro turbin.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Sistem yang digunakan adalah sistem single area.
2. Model sistem single area yang digunakan dalam bentuk fungsi alih.
3. Tipe sistem kendali frekuensi tenaga listrik yang digunakan terdiri dari tipe reheat, tipe non reheat dan tipe hidraulik.
4. Analisa dilakukan dengan bantuan perangkat lunak Matlab.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika dalam penulisan tugas akhir ini sebagai berikut

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang sistem kendali frekuensi tenaga listrik, analisa sistem kendali dan metoda PIDTune. Untuk sistem kendali frekuensi tenaga listrik materi yang dibahas meliputi pemodelan sistem kendali frekuensi tenaga listrik tipe reheat, tipe non reheat dan tipe hidraulik. Untuk analisa sistem kendali materi yang dibahas terdiri dari analisa kesalahan dan analisa peralihan. Untuk metoda PIDTune, pengendali yang digunakan yang terdiri dari pengendali Proporsional (P), pengendali Integral (I), pengendali Proporsional Integral (PI), pengendali Proporsional Diferensial (PD), pengendali Proporsional Integral Diferensial (PID), pengendali Proporsional Diferensial dengan filter orde pertama pada bagian diferensial (PDF) dan pengendali

Proporsional Integral Diferensial dengan filter orde pertama pada bagian diferensial (PIDF).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang metodologi penelitian. Materi yang dibahas meliputi diagram alir penelitian, uraian kerja dan jadwal penelitian.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang pemodelan dan analisa sistem kendali frekuensi tenaga listrik, kriteria perancangan, perancangan pengendali untuk sistem kendali frekuensi tenaga listrik dan analisa sistem kendali frekuensi tenaga listrik. Untuk pemodelan sistem kendali frekuensi tenaga listrik terdiri dari 3 bahagian meliputi pemodelan sistem kendali frekuensi tenaga listrik tipe reheat, tipe non reheat dan tipe hidraulik. Analisa sistem kendali frekuensi tenaga listrik terdiri dari analisa kesalahan dan analisa peralihan. Untuk pengendali sistem kendali tenaga listrik yang dirancang terdiri dari pengendali Proporsional (P), pengendali Integral (I), pengendali Proporsional Integral (PI), pengendali Proporsional Diferensial (PD), pengendali Proporsional Integral Diferensial (PID), pengendali Proporsional Diferensial dengan filter orde pertama pada bagian diferensial (PDF) dan pengendali Proporsional Integral Diferensial dengan filter orde pertama pada bagian diferensial (PIDF).

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi mengenai kesimpulan dan saran dari penelitian ini.