

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Variasi frekuensi yang minimal terhadap perubahan beban pada unit merupakan salah satu karakteristik jaringan listrik yang kuat [1]. Dalam penggunaan listrik yang semakin meningkat sehingga dapat menimbulkan perubahan beban yang secara tiba-tiba pada pembangkit dapat mengakibatkan penyimpangan frekuensi. Selain itu penyimpangan frekuensi dapat diakibatkan oleh pemutusan operasi unit produksi besar atau *tie line* maupun ketidakseimbangan antara daya yang dihasilkan dan daya yang diminta [2]. Pembangkit harus dapat menjaga kestabilan tegangan serta frekuensi yang diproduksi. Hal ini dikarenakan stabilitas frekuensi merupakan komponen penting dari sistem tenaga, maka frekuensi jaringan harus selalu berada dalam toleransi yang telah ditetapkan. Digunakan sistem kendali frekuensi beban atau biasa disebut Load Frequency Control (LFC) untuk dapat menjaga stabilitas perubahan frekuensi pada pembangkit. Tujuan dari Load Frequency Control (LFC) dapat menjaga fluktuasi frekuensi yang ditimbulkan oleh perubahan beban [3].

Terdapat beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menggunakan pengendali PID untuk sistem LFC. Dalam [4] penulis menggunakan kontrol penolakan gangguan aktif untuk *Load Frequency Control* (LFC) dari jaringan listrik yang banyak ditembus oleh tenaga angin yang mempertimbangkan keacakan angin yang dihasilkan. Hasil simulasi menunjukkan keefektifan solusi yang diusulkan dengan membandingkan menggunakan pengendali Proporsional Integral (PI) konvensional dan kemampuannya dalam mengendalikan frekuensi jaringan listrik dalam margin yang kecil. Dalam [5] penelitian menggunakan pendekatan regulator kuadratik dengan teknik tiang kompensasi digunakan untuk mengoptimalkan desain pengendali PID untuk mengontrol frekuensi sistem tenaga listrik satu area maupun multi-area. Dalam pengujian ketahanannya, desain diusulkan diuji dengan gangguan eksternal, ketidakpastian parameter, serta nonlinier seperti *governor dead band* dan batasan laju pembangkitan. Pada penelitian lain penulis [6] mengusulkan pengendali umpan balik (*feedback*) keadaan berdasarkan pengamat Proporsional Integral (pengamat PI) untuk mengontrol frekuensi beban jaringan listrik area tunggal yang terisolasi. Hasil yang diperoleh dibandingkan dengan hasil yang diperoleh dengan kontrol umpan balik keadaan berdasarkan pengamat Luenberger keadaan penuh, dan respons dari pengamat Luenberger terbukti lebih baik dibandingkan dengan pengamat Luenberger keadaan penuh. Dalam tugas akhir ini akan digunakan arsitektur pengendali tunggal dan dua derajat kebebasan untuk sistem LFC dengan menggunakan parameter dari pengendali PID dalam mendapatkan hasil keluaran sistem yang memenuhi kriteria rancangan. Penggunaan arsitektur dua derajat kebebasan yaitu dengan menggunakan dua pengendali dari PID. Penggunaan kedua

pengendali ini akan menentukan pengendali yang dapat memenuhi kriteria dalam mendapatkan keluaran sistem yang lebih baik.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut rumusan masalah yang diangkat pada tugas akhir ini antara lain

1. Analisa performansi sistem kendali pada sistem LFC menggunakan arsitektur pengendali tunggal dan dua derajat kebebasan.
2. Pengendali tunggal dan dua derajat kebebasan mana yang sesuai untuk memenuhi kriteria sistem dari *Load Frequency Control* (LFC) dengan masukan sinyal gangguan.

1.3 Tujuan Penelitian

Dalam penelitian dan penyusunan tugas akhir ini memiliki tujuan antara lain

1. Memperoleh informasi dari analisa performansi sistem kendali pada sistem LFC menggunakan arsitektur pengendali tunggal dan dua derajat kebebasan.
2. Untuk memperoleh informasi pengendali tunggal dan dua derajat kebebasan mana yang sesuai untuk memenuhi kriteria sistem dari *Load Frequency Control* (LFC) dengan masukan sinyal gangguan.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi mengenai analisa performansi sistem kendali pada sistem LFC dengan menggunakan arsitektur pengendali tunggal dan dua derajat kebebasan.
2. Memberikan informasi mengenai pengendali tunggal dan dua derajat kebebasan yang memenuhi kriteria rancangan sistem dari *Load Frequency Control* (LFC) dengan masukan sinyal gangguan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Dalam penelitian tugas akhir ini membahas *Load Frequency Control* (LFC) dengan tipe *hidraulik, reheat, dan non reheat*.
2. Arsitektur pengendalian yang digunakan adalah pengendali tunggal dan dua derajat kebebasan.
3. Sistem kendali frekuensi menggunakan sinyal masukan berupa sinyal gangguan.
4. Analisa pengendalian dilakukan dengan tahap simulasi dengan menggunakan perangkat lunak yaitu Matlab.
5. Analisis performansi berupa analisa kesalahan, analisa peralihan, dan analisa kestabilan pada sistem kendali dengan bantuan perangkat lunak Matlab.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang sistem kendali, analisa sistem kendali, analisa domain waktu sistem kendali, sistem kendali frekuensi tenaga listrik, pengendali PID dan pengendali dua derajat kebebasan.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan pendahuluan, diagram alir penelitian, dan tahapan penelitian.

