

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Mempertahankan fluktuasi frekuensi sistem pada distribusi beban yang memerlukan penggunaan generator merupakan tujuan dari sistem kendali frekuensi sistem tenaga listrik[1]. Fasilitas penghasil listrik harus mampu beradaptasi terhadap perubahan kebutuhan beban, dan jumlah listrik dalam sistem tenaga listrik harus cukup untuk memenuhi kebutuhan. Adanya beban sistem, dimana daya yang dihasilkan dan dikonsumsi oleh pengguna tenaga listrik harus selalu seimbang, memberikan tantangan terhadap berfungsinya sistem tenaga listrik dengan baik. Tujuan dari kestabilan frekuensi ini adalah untuk memastikan dan menyelidiki. Kualitas dari operasi sistem tenaga listrik salah satunya ditentukan dari kestabilan nilai frekuensi pada sistem. Sistem kendali frekuensi tenaga listrik berfungsi untuk menjaga kestabilan frekuensi pada sistem tenaga listrik agar berada pada nilai normal dengan batas toleransi yang telah ditetapkan, yaitu 50Hz dengan toleransi  $\pm 2\%$ [3].

Sistem kendali frekuensi atau *Load Frequency Control* (LFC) dalam proses menghasilkan tenaga listrik terdiri dari beberapa komponen berupa turbin, governor, dan generator. Jenis tipe *Load Frequency Control* (LFC) terdiri atas jenis reheat, non-reheat, dan hidraulik. Pengendali Kontrol Proporsional-Integral (PI) adalah salah satu mekanisme yang digunakan oleh sistem kendali frekuensi tenaga listrik dimana memiliki parameter kendali seperti konstanta turunan (Kd), konstanta integral (Ki), dan konstanta proporsional (Kp). Pengendali Kontrol Proporsional-Integral (PI) adalah salah satu mekanisme yang digunakan oleh sistem kendali frekuensi tenaga listrik dimana memiliki parameter kendali seperti konstanta turunan (Kd), konstanta integral (Ki), dan konstanta proporsional (Kp). Banyak industri yang memanfaatkan teknik ini secara ekstensif untuk mengatur faktor-faktor yang berubah seiring waktu, seperti tekanan, suhu, dan ketinggian. Pengontrol PID berfungsi sebagai peningkatan respon dinamis dan pengurangan atau penghapusan kesalahan kondisi tunak [6].

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. 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.

Berikut penelitian yang berhubungan dengan sistem kendali frekuensi tenaga listrik menggunakan pengontrol PID. Dalam [7], penulis membahas tentang performansi *Load Frequency Control* menggunakan PIDTune dengan analisa performansi dalam domain waktu dan frekuensi. Hasil simulasi menunjukkan

bahwa sistem frekuensi tenaga listrik dengan *Load Frequency Control* (LFC) sudah cukup baik namun masih belum stabil, baik pada tipe reheat, non-reheat dan hidroelektrik. Dalam [8], pendekatan regulator kuadratik dengan teknik tiang kompensasi digunakan untuk mengoptimalkan desain pengontrol PID untuk mengontrol frekuensi sistem tenaga listrik satu area maupun multi-area. Untuk menunjukkan ketahanannya, desain yang diusulkan diuji dengan gangguan eksternal, ketidakpastian parameter, dan nonlinier seperti pita mati gubernur dan batasan laju pembangkitan. Penulis dalam [9] mengusulkan kontrol umpan balik 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 tanggapan dari pengamat Luenberger keadaan penuh menunjukkan lebih baik daripada tanggapan pengamat Luenberger keadaan penuh.

Berdasarkan permasalahan yang telah penulis uraikan, penulis tertarik menulis tugas akhir yang berjudul “Simulasi Dan Analisa Sistem Kendali Frekuensi Tenaga Listrik dengan PID 2 Derajat Kebebasan dan fungsi bobot tipe reheat”

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berikut rumusan masalah yang diangkat pada tugas akhir ini antara lain

1. Analisa Performansi menggunakan domain waktu yaitu analisa kesalahan dan analisa peralihan pada pengendali pada sistem LFC menggunakan tipe reheat.
2. Analisa Performansi Pengendali dua derajat kebebasan yang sesuai untuk memenuhi kriteria sistem dari *Load Frequency Control* (LFC) menggunakan tipe reheat

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Dalam penelitian dan penyusunan tugas akhir ini memiliki tujuan

1. Untuk memperoleh informasi performansi analisa kesalahan, analisa peralihan sistem kendali frekuensi tenaga listrik (LFC).
2. Untuk memperoleh informasi pengendali dua derajat kebebasan mana yang sesuai untuk memenuhi kriteria system dari *Load Frequency Control* (LFC)
3. Untuk memperoleh informasi tentang pengendali yang memberikan kinerja lebih optimal sesuai kriteria perancangan terhadap sistem kendali frekuensi tenaga listrik

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian dan penyusunan tugas akhir antara lain;

1. Memberikan informasi performansi analisa kesalahan dan analisa peralihan sistem kendali frekuensi tenaga listrik (LFC)

2. Memberikan Informasi pengendali dua derajat kebebasan mana yang sesuai untuk memenuhi kriteria system dari *Load Frequency Control* (LFC)
3. Memberikan informasi mengenai pengendali yang memberikan kinerja lebih optimal sesuai kriteria perancangan terhadap sistem kendali frekuensi tenaga listrik

### **1.5 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Dalam penelitian tugas akhir ini membahas *Load Frequency Control* (LFC) dengan reheat.
2. Pengendalian yang digunakan adalah pengendali 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 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 kesalahan sistem kendali, analisa peralihan 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.

#### **BAB IV: ANALISA DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan tentang analisa sistem kendali frekuensi untuk tipe *reheat*. Analisa yang dilakukan adalah analisa performansi berupa analisa kesalahan, analisa peralihan dan pengendali dua derajat kebebasan pada sistem kendali

dengan bantuan perangkat lunak Matlab yang memberikan kinerja lebih optimal sesuai kriteria terhadap sistem kendali frekuensi tenaga listrik

## BAB V: PENUTUP

Bab ini bersikan kesimpulan dan saran dari penelitian ini.

