

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan listrik menjadi hal yang paling penting pada berbagai industri. Seiring meningkatnya konsumen, permintaan kebutuhan listrik terus meningkat. Hal ini memaksa pengoperasian sistem tenaga listrik untuk lebih meningkatkan kualitas dan pelayanan. Untuk itu diperlukan suatu sistem yang inovatif untuk mendukung kualitas sistem tenaga listrik. Maka dari itu diperlukannya sebuah pembangkit tenaga listrik yang mana pelayanan yang diberikan akan berjalan terus menerus sehingga kebutuhan konsumen akan terpenuhi.

Terdapatnya variasi beban konsumen dan produksi dalam sistem tenaga listrik menyebabkan ketidakstabilan kebutuhan daya aktif dan reaktif, yang mengakibatkan perubahan frekuensi yang sangat tidak diinginkan dalam pengoperasian sistem tenaga. Penyimpangan frekuensi yang lebih besar bisa mempengaruhi pengoperasian sistem tenaga dan berakibat buruk pada konsumen serta bisa mengakibatkan kerusakan peralatan produksi yang signifikan dan mahal. Di Indonesia energi listrik memiliki nilai frekuensi normal sebesar 50 Hz. Untuk memastikan kualitas listrik yang baik, frekuensi harus dipertahankan sebesar 50 Hz atau pada batas toleransi sebesar $\pm 2\%$ dari frekuensi normal [1]. Maka, diperlukan sebuah pengaturan untuk mencegah terjadinya perubahan frekuensi yaitu sistem kendali frekuensi tenaga listrik [2].

Sistem kendali frekuensi tenaga listrik diperlukan dalam mengontrol pasokan energi yang berkualitas yang baik. Sistem kendali frekuensi tenaga listrik adalah sistem yang dirancang untuk mengawasi ketidakstabilan frekuensi disebabkan oleh perubahan beban. Sistem kendali frekuensi sistem tenaga listrik digunakan sebagai penyimpan perubahan frekuensi sistem yang menjadi tanggung jawab generator untuk mendistribusikan beban [2]. Sistem kendali frekuensi tenaga listrik berguna dalam menjaga keseimbangan antara hasil energi dari pembangkit listrik dan energi yang diharapkan konsumen. Serta merupakan komponen yang paling penting didalam pengoperasian sistem tenaga listrik serta sistem kontrol, untuk menciptakan pasokan daya yang andal dan berkualitas [3].

Penyimpangan frekuensi memerlukan kebutuhan untuk merancang pengontrol yang harus kuat dan sederhana [4]. Dalam menganalisa sistem kendali frekuensi dapat dilakukan dengan menambahkan pengendali PID dan variannya. Modul PIDTune mampu menempatkan frekuensi dengan cepat dan tepat pada daerah kerja. Metode PIDTune merupakan salah satu metode untuk menentukan parameter PID [5]. Kelebihan pada pengendali PID adalah bisa mengurangi perubahan sinyal masukan dibandingkan dengan sinyal yang dikendalikan, akibatnya sinyal masukan yang masuk ke pengendali akan lebih baik. Pengendali

PID ini juga bisa melakukan penekanan interferensi tanpa meningkatkan overshoot pelacakan setpoint secara signifikan.

Berikut penelitian yang berhubungan dengan sistem kendali frekuensi tenaga listrik. Pertama, penelitian yang dilakukan oleh Wahyu Rahmadino (2020) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisa Performansi Dalam Domain Waktu Dan Frekuensi Untuk Sistem Kendali Frekuensi Tenaga Listrik (Model *Reheat*, *Non Reheat* dan Hidro Turbin)”. Penelitian ini membahas tentang performansi sistem kendali frekuensi tenaga listrik dalam domain waktu dan domain frekuensi. Kedua, penelitian yang dilakukan oleh Aulia Rahma Putri (2020) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisa Simulasi Performansi Dalam Domain Waktu Untuk Pengendalian Frekuensi Sistem Tenaga Listrik (Model *Reheat*, *Non-Reheat* dan Hidro Turbin)”. Penelitian ini membahas tentang performansi sistem kendali frekuensi tenaga listrik dengan menggunakan metode PIDtune. Ketiga, penelitian yang dilakukan oleh Ashish Gupta, dkk (2019) dalam penelitiannya yang berjudul “*Performance Evaluation Of Load Frequency Control With Different Techniques With PID Controller*”. Penelitian ini membahas tentang performansi sistem kendali frekuensi tenaga listrik dengan pengendali PID dengan 5 teknik berbeda, yaitu metode *Ziegler-Nichols (ZN)*, metode *Tyres-Luyben*, metode *Direct Synthesis (DS)*, *Robust PID Controller* dan *Internal Model Control (IMC)* [6].

Pada penelitian tugas akhir ini akan dirancang pengendali sistem kendali frekuensi tenaga listrik dengan perancangan pengendali metoda PIDTune model standard menggunakan *software* matlab. Tugas akhir ini berfokus untuk melakukan simulasi untuk memperoleh informasi-informasi dari sistem kendali frekuensi tenaga listrik pada model *reheat*, *nonreheat* serta hidraulik yang mempengaruhi tanggapan domain waktu sistem kendali frekuensi menggunakan PIDTune model *standard* dengan konfigurasi tipe-dasar, tipe-*filter*, tipe-*feedback*, tipe-*feedforward* dan tipe-*cascade*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana kecepatan dan kualitas tanggapan dari sistem kendali frekuensi tenaga listrik menggunakan PIDTune model *standard* dengan konfigurasi tipe-*filter*, tipe-*feedback*, tipe-*feedforward* dan tipe-*cascade*?
2. Dari keseluruhan pengendali yang dirancang, pengendali yang memberikan kinerja sistem kendali frekuensi lebih baik dari masing-masing konfigurasi?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Memperoleh informasi mengenai tanggapan domain waktu sistem kendali frekuensi menggunakan metode PIDTune model standard konfigurasi tipe-dasar, tipe-*filter*, tipe-*feedback*, tipe-*feedforward* dan tipe-*cascade*.

2. Mengetahui pengendali mana yang mempunyai kecepatan dan kualitas tanggapan yang lebih baik dibandingkan dengan pengendali lainnya.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini yaitu memberikan informasi mengenai analisa sistem kendali frekuensi tenaga listrik pada model *reheat*, *nonreheat* serta hidraulik mengenai tanggapan domain waktu dan kestabilan menggunakan perancangan PIDTune model *standard* untuk konfigurasi yang berbeda-beda, serta memberikan informasi pengendali mana yang mempunyai kecepatan dan kualitas tanggapan yang lebih baik dibandingkan dengan pengendali lainnya

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Sistem yang digunakan merupakan 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*, *nonreheat* serta hidraulik.
4. Konfigurasi sistem kendali yang digunakan adalah konfigurasi tipe-dasar, tipe-*filter*, tipe-*feedback*, tipe-*feedforward* dan tipe-*cascade* .
5. Analisa yang dilakukan dalam domain waktu dengan menggunakan bantuan perangkat lunak Matlab.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan proposal tugas akhir ini disusun dari beberapa bab dengan sistematika penulisan seagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan mengenai sistem kendali frekuensi tenaga listrik. Untuk sistem kendali frekuensi tenaga listrik materi yang dibahas meliputi pemodelan sistem kendali frekuensi tenaga listrik tipe-*reheat*, *nonreheat* dan hidraulik. Untuk analisa sistem kendali materi yang dibahas terdiri dari analisa peralihan, kesalahan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisikan langkah-langkah penelitian, diagram penelitian, dan uraian kerja penelitian

BAB IV HASIL DAN ANALISA

Bab ini berisi hasil analisa dan pembahasan dari tugas akhir ini.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi simpulan dan saran dari tugas akhir ini.