

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Listrik menjadi kebutuhan primer bagi semua kalangan, baik industri maupun rumah tangga. Untuk mendistribusikan listrik, dibutuhkan suatu pembangkit tenaga listrik yang stabil guna memenuhi kebutuhan konsumen. Permasalahannya, dalam pengoperasian tenaga listrik kadang daya yang dihasilkan tidak sama dengan daya yang dibutuhkan, mengakibatkan tegangan jatuh, tegangan berlebih, atau arus lebih. Sehingga banyak kerugian yang ditimbulkan seperti kerusakan pada alat-alat listrik, hasil produksi masyarakat yang berkurang, dan lain sebagainya. Ketidakstabilan tegangan disebabkan oleh ketidakmampuan sistem tenaga untuk memenuhi permintaan daya reaktif.

Dalam penyuplaian tenaga listrik salah satu komponen yang dibutuhkan adalah generator. Pada generator terdapat dua hal yang wajib dikontrol, yaitu pengontrolan tegangan keluaran dan pengontrolan frekuensi [1–2]. Akibat perubahan kebutuhan daya reaktif pada beban mempengaruhi operasi pembangkitan energi listrik pada generator sehingga kestabilan pada tegangan terminal akan terpengaruh dan kestabilan dari generator tidak terjaga. Untuk mengatasi ketidakstabilan generator, diperlukan suatu alat yang dapat mengatur tegangan pada terminal output generator secara otomatis. Salah satu cara mengatur dan mengendalikan kestabilan tegangan pada generator yaitu menggunakan *Automatic Voltage Regulator* [3].

Sistem *Automatic Voltage Regulator* atau yang biasa disebut AVR berperan dalam menahan tegangan terminal keluaran generator pada level yang telah ditentukan. Terdapat macam-macam tipe AVR yang bisa digunakan, diantaranya AVR Arus Searah tipe umpan balik satu, AVR Arus Searah tipe *Rate Output Feedback*, AVR Arus Searah tipe *transient gain reduction*, dll. Tetapi, sistem ini tidak selalu bekerja secara optimal dalam menjaga kestabilan arus eksitasi dari generator. Oleh sebab itu, diperlukan pengendali agar sistem beroperasi lebih optimal. Pengendali yang dapat digunakan salah satunya yaitu pengendali PID (Proporsional Integral Diferensial) dengan metoda PIDTune.

Pada sistem eksitasi pengontrolan PID berfungsi untuk memperkecil *overshoot* yang terjadi pada generator [4]. Jenis metoda PIDTune terbagi dua, yaitu PIDTune model paralel dan PIDTune model *standard*. Perbedaan antara kedua metoda PIDTune terdapat pada koefisien pengaturan pada pengontrol yang digunakan. Pada PIDTune model paralel membuat pengontrol PID waktu kontinu dengan gain proporsional, integral, dan turunan. Pada PIDTune model *standard* membuat objek pengontrol PIDF (PID dengan filter turunan orde pertama) waktu kontinu dalam bentuk *standard*. Salah satu kelebihan dari PIDTune, yaitu

memberikan respon yang baik dan dapat meletakkan frekuensi pada daerah kerja secara tepat dan cepat.

Beberapa penelitian yang berhubungan dengan sistem *Automatic Voltage Regulator*. Pertama, penelitian yang dilakukan oleh Khairun Hafizhan (2021) dalam penelitiannya yang berjudul “Perbandingan Analisa Jenis Konfigurasi Pada Sistem Kendali *Automatic Voltage Regulator* Tipe Arus Searah Dengan Metode PIDTune Model Paralel”. Penelitian ini membahas tentang performansi tanggapan peralihan pada sistem AVR arus searah dengan PIDTune model paralel. Selanjutnya, penelitian Eko Amri Gusnawan (2021) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisa Sistem *Automatic Voltage Regulator* Tipe Arus Searah Dengan Pengendali Tunggal Dan Pengendali Kaskade”. Penelitian ini membahas tentang performansi tanggapan sistem AVR arus searah umpan balik satu yang ditambahkan pengendali PID pada pengendali tunggal dan kaskade.

Pada penelitian tugas akhir ini akan dirancang pengendali untuk menganalisa sistem AVR Arus Searah Umpan Balik Satu dengan menggunakan metode PIDTune model *standard* menggunakan *software* matlab. Tugas akhir ini berfokus untuk simulasi dan mendapatkan informasi mengenai nilai-nilai yang memengaruhi kestabilan, kekokohan, dan tanggapan domain frekuensi sistem AVR Arus Searah. Analisa dilakukan setelah nilai-nilai dari setiap parameter komponen penyusun sistem AVR yang terdiri *amplifier*, *exciter*, dan generator diketahui dan dibuat fungsi alih kemudian ditambahkan konstanta pengendali PID dengan metode PIDTune model *standard* untuk sistem dengan konfigurasi filter, *feedback*, *feedforward*, *cascade*, dan *cascade* tipe 2.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana tanggapan sistem AVR Arus Searah Umpan Balik Satu menggunakan metode PIDTune model *standard* dengan konfigurasi filter, *feedback*, *feedforward*, *cascade*, dan *cascade* tipe 2?
2. Dari keseluruhan pengendali yang dirancang, pengendali mana yang mempunyai kinerja AVR lebih optimal?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Mendapatkan informasi mengenai tanggapan domain frekuensi dan kekokohan pada sistem AVR Arus Searah Umpan Balik Satu menggunakan metode PIDTune model *standard* dengan konfigurasi dasar, filter, *feedback*, *feedforward*, *cascade*, dan *cascade* tipe 2.
2. Membandingkan keseluruhan pengendali yang dirancang, pengendali mana yang mempunyai kecepatan dan kualitas AVR lebih optimal.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini yakni memberikan informasi mengenai tanggapan domain frekuensi dan kekokohan sistem AVR Arus Searah Umpan Balik Satu menggunakan perancangan metode PIDTune untuk tipe *standard*, serta memberikan informasi mengenai pengendali yang paling optimal untuk sistem AVR yang digunakan.

#### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah

1. Pada penelitian ini hanya membahas tentang sistem AVR Arus Searah tidak membahas mengenai hubungan pembebanan pada saluran.
2. Perancangan pengendali pada sistem AVR dalam penelitian ini menggunakan metode PIDTune model *standard*.
3. Model AVR yang dibahas adalah jenis AVR Arus Searah Umpan Balik Satu.
4. Analisa dilakukan pada sistem AVR dengan pengendali menggunakan konfigurasi dasar, filter, *feedback*, *feedforward*, *cascade*, dan *cascade* tipe 2.
5. Analisa yang dilakukan adalah analisa domain frekuensi untuk lingkaran terbuka dan lingkaran tertutup serta analisa kekokohan.
6. Analisa dilakukan dalam tahap simulasi pada *software* GUI Matlab.

#### 1.6 Sistematika Penulisan

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

##### BAB I PENDAHULUAN

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

##### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi pembahasan teori-teori pendukung dalam menyelesaikan masalah dalam tugas akhir ini.

##### BAB III METODOLOGI

Bab ini berisi tahap-tahap untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

##### BAB IV HASIL DAN ANALISA

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

##### BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi simpulan dan saran dari tugas akhir ini