

# BAB 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Dalam kehidupan saat sekarang ini kebutuhan energi listrik sangat diperlukan dalam melakukan kegiatan sehari-hari, manfaat energi listrik bagi kehidupan manusia sangat banyak yaitu untuk sumber energi, sumber penerangan, penghasil gerak, penghasil panas dan lainnya. Saat ini tingkat populasi penduduk di Indonesia semakin berkembang sehingga pemakaian energi listrik juga semakin meningkat. Banyak upaya yang dilakukan dalam memenuhi kebutuhan listrik bagi masyarakat. Dalam dunia perindustrian juga dibutuhkan kebutuhan listrik. Beberapa industri biasanya menggunakan pembangkit energi listrik yang dihasilkan oleh generator.

Peralatan utama dalam proses pembangkitan tenaga listrik adalah generator. Generator biasanya digunakan untuk berbagai jenis pembangkit listrik seperti uap, angin, air dan lain-lain. Pada generator terdapat sistem pasokan listrik yang mengalir sebagai penguat, sehingga menghasilkan tegangan dan frekuensi yang dihasilkan oleh arus eksitasi yang mengeksitasi rotor generator [1]. Perubahan kebutuhan daya reaktif pada beban mempengaruhi proses pembangkitan tenaga listrik dengan menggunakan generator. Akibat dari perubahan daya reaktif, kestabilan tegangan pada terminal keluaran akan terpengaruh. Dalam penyuplaian daya ke beban, kestabilan dari generator merupakan hal yang penting dan harus selalu terjaga kestabilannya. Oleh karena itu, tegangan keluaran harus dibuat konstan agar generator tetap stabil dalam pemenuhan kebutuhan daya reaktif ke beban. Untuk mengatasi ketidakstabilan generator digunakan alat yang dapat mengatur tegangan keluaran dari generator dengan cara mengatur arus eksitasi dari generator secara otomatis. Kestabilan arus eksitasi generator dikendalikan oleh *Automatic Voltage Regulator (AVR)*, yang berperan dalam menahan tegangan terminal keluaran generator pada level yang telah ditentukan [2].

Sistem AVR yang memiliki kinerja yang optimal harus dapat menjaga tegangan tetap atau konstan pada nilai yang diinginkan, walaupun beban berubah ubah. Perubahan beban yang akan menghasilkan transien [3]. AVR tidak selalu bekerja secara optimal dalam beroperasi menjaga kestabilan arus eksitasi dari generator, oleh sebab itu diperlukan pengendali yang ditambahkan pada sistem AVR agar sistem dapat beroperasi lebih optimal. Dalam penelitian tugas akhir ini akan dirancang pengendali dan dianalisa sistem AVR dengan perancangan pengendali metoda PIDTune, yaitu penentuan konstanta-konstanta pengendali Proporsional Integral Diferensial (PID) dalam bentuk *standard* menggunakan perangkat lunak Matlab.

Dalam penelitian tugas akhir ini berfokus pada analisa nilai-nilai informasi yang mempengaruhi tanggapan domain waktu, peralihan, kesalahan, dan kestabilan dari sistem AVR arus searah umpan balik satu. Analisa yang dilakukan setelah nilai-nilai dari setiap parameter komponen penyusun sistem AVR yang terdiri dari *amplifier*, *exciter*, dan generator diketahui lalu dibuat fungsi alih kemudian ditambahkan konstanta pengendali PID menggunakan metode PIDTune model *standard* dengan konfigurasi dasar, filter, *feedback*, *feedforward*, *cascade*, dan *cascade* tipe 2 yang akan disimulasikan menggunakan perangkat lunak matlab.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut

1. Bagaimana tanggapan domain waktu 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. Dari semua pengendali yang dirancang, pengendali mana yang membuat kinerja AVR lebih optimal dari masing-masing jenis konfigurasi?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah

1. Memperoleh informasi dari tanggapan domain waktu 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 informasi tanggapan domain waktu sistem AVR arus searah umpan balik satu menggunakan metode PIDTune model *standard* dari masing-masing konfigurasi dasar, filter, *feedback*, *feedforward*, *cascade*, dan *cascade* tipe 2.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah memberikan informasi mengenai tanggapan domain waktu (peralihan dan kesalahan) serta kestabilan dari sistem AVR arus searah umpan balik satu menggunakan metode PIDTune model *standard* untuk konfigurasi dasar, filter, *feedback*, *feedforward*, *cascade*, dan *cascade* tipe 2 serta memberikan informasi pengendali yang dapat membuat sistem AVR bekerja lebih baik dan optimal berdasarkan tanggapan yang didapatkan.

## 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 AVR arus searah umpan balik satu dengan pengendali menggunakan jenis konfigurasi dasar, filter, *feedback*, *feedforward*, *cascade*, dan *cascade* tipe 2.
5. Analisa yang dilakukan adalah analisa domain waktu (analisa peralihan, analisa kesalahan) dan analisa kestabilan.
6. Analisa yang dilakukan dalam tahap simulasi menggunakan perangkat lunak GUI Matlab.

### 1.6 Sistematika Penulisan

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

- |         |                    |  |
|---------|--------------------|--|
| BAB I   | PENDAHULUAN        | Bab ini berisi 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.  |