

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Peralatan utama pada operasi pembangkitan energi listrik adalah generator. Perubahan kebutuhan daya reaktif pada beban memengaruhi operasi pembangkitan energi listrik yang dilakukan oleh generator. Akibat dari perubahan daya reaktif, kestabilan tegangan pada terminal keluaran akan terpengaruh. Dalam penyuplaian daya ke beban, kestabilan dari generator merupakan hal yang sangat penting yang harus selalu terjaga. Oleh karena itu, tegangan keluaran harus dibuat konstan agar generator tetap stabil dalam pemenuhan kebutuhan daya reaktif ke beban. Untuk mengatasi ketidakstabilan generator, diperlukan suatu alat yang dapat mengatur tegangan pada terminal *output* dari generator secara pengaturan otomatis arus eksitasi dari generator [1]. 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 *Automatic Voltage Regulator (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. Umumnya pada penambahan pengendali suatu sistem dengan umpan balik satu, ditambahkan pengendali tunggal sebelum *plant* untuk memperoleh sistem yang lebih optimal dibandingkan sistem tanpa pengendali. Seperti penelitian yang telah dilakukan sebelumnya didapatkan sistem yang lebih optimal ketika digunakan pengendali tunggal pada analisa kestabilan dan kekokohan [1]. Selain sistem pengendali tunggal ada sistem pengendalian kaskade dengan dua pengendali dan dua *loop*. Dengan penambahan pengendali kaskade pada sistem, kontrol yang halus, akurat, dan cepat akan tercapai serta relatif dapat memperkecil *error steady state* [3,4].

Dalam penelitian tugas akhir ini akan dirancang pengendali dan dianalisa sistem AVR dengan perancangan pengendali metode PIDTune, yaitu penentuan konstanta-konstanta pengendali Proporsional-Integral-Diferensial (PID) dalam bentuk paralel menggunakan *software* matlab. Tugas akhir ini berfokus untuk menganalisa nilai-nilai informasi yang memengaruhi tanggapan peralihan, kesalahan, kestabilan, 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 untuk sistem dengan pengendali tunggal dan kaskade.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut

1. Bagaimana tanggapan sistem AVR arus searah tanpa pengendali, dengan pengendali tunggal, dan dengan pengendali kaskade yang dirancang menggunakan metode PIDTune?
2. Dari pengendali yang dirancang, apa pengendali yang dapat membuat kinerja sistem AVR lebih optimal?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah

1. Memperoleh informasi akan tanggapan domain waktu, tanggapan domain frekuensi, dan kestabilan sistem AVR arus searah.
2. Membandingkan analisa informasi tanggapan sistem AVR arus searah tanpa pengendali dengan sistem AVR arus searah yang menggunakan pengendali PIDTune pada sistem dengan pengendali tunggal dan kaskade.
3. Menentukan pengendali yang dapat membuat sistem lebih baik dan optimal dari hasil perbandingan dan analisa sistem AVR arus searah tanpa pengendali dengan sistem AVR arus searah yang menggunakan pengendali PIDTune pada sistem dengan pengendali tunggal dan kaskade.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini yakni memberikan informasi tentang perbandingan tanggapan domain waktu, tanggapan domain frekuensi, dan kestabilan sistem AVR arus searah tanpa dan dengan pengendali, dengan perancangan metode PIDTune untuk sistem dengan pengendali tunggal dan kaskade, serta memberikan informasi pengendali yang dapat membuat sistem lebih baik dan optimal dari hasil perbandingan dan analisa.

## 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.
3. Model AVR yang dibahas adalah jenis AVR arus searah dengan umpan balik satu.
4. Analisa dilakukan pada sistem AVR arus searah tanpa pengendali, dengan pengendali tunggal (*single loop*), dan dengan pengendali kaskade.

5. Analisa yang dilakukan adalah analisa tanggapan domain waktu (peralihan & kesalahan), analisa domain frekuensi untuk fungsi alih lingkaran terbuka dan lingkaran tertutup, dan analisa kestabilan.
6. Analisa dilakukan dalam tahap simulasi pada perangkat lunak (*software*) 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 analisa dan pembahasan dari tugas akhir ini.

### **BAB V SIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi simpulan dan saran dari tugas akhir ini.

