

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam kehidupan kita saat sekarang ini energi listrik sudah menjadi kebutuhan dalam melakukan kegiatan sehari-hari, manfaat energi listrik bagi kehidupan manusia cukup banyak. Antara lain, sebagai sumber penerangan, sumber energi, penghasil panas, sarana hiburan, penghasil gerak dan lainnya. Saat ini tingkat populasi penduduk di Indonesia semakin berkembang sehingga pemakaian pada energi listrik juga makin meningkat. Banyak upaya yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan listrik yang cukup 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 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 menanggulangi ketidakstabilan generator tersebut digunakan suatu peralatan yang dapat mengatur tegangan keluaran dari generator dengan cara pengaturan secara otomatis arus eksitasi dari generator. 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) yang baik kinerjanya harus mampu menjaga tegangan tetap atau konstan pada nilai yang diinginkan, meskipun 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 paralel menggunakan *software* Matlab.

Berikut penelitian yang berhubungan dengan sistem *Automatic Voltage Regulator*. Pertama, penelitian yang dilakukan oleh Abdul Gafur (2018) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisa Performansi Sistem Kendali *Automatic Voltage Regulator* (AVR) Menggunakan Metoda Ziegler-Nichols Dengan Pendekatan Empiris”. Penelitian ini membahas tentang performansi tanggapan tegangan AVR dalam domain waktu dan domain frekuensi dengan pemberian pengendali PID. Selanjutnya, penelitian Eko Amri Gunawan (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 konstanta pengendali PID pada pengendali tunggal dan kaskade.

Tugas akhir ini berfokus untuk menganalisa nilai-nilai informasi yang mempengaruhi tanggapan peralihan pada sistem AVR. 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 paralel dengan konfigurasi tipe-1, tipe-2 dan tipe-3.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, dengan ini penulis merumuskan rumusan masalah yang penulis akan kaji :

1. Bagaimana tanggapan sistem AVR arus searah tanpa pengendali dan dengan menggunakan pengendali metode PIDTune model paralel dengan konfigurasi sistem tipe 1, tipe 2 dan tipe 3?
2. Dari pengendali yang dirancang, pengendali mana yang membuat kinerja sistem AVR lebih optimal dari masing-masing jenis konfigurasi?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah :

1. Memperoleh informasi dari tanggapan peralihan sistem AVR arus searah tanpa pengendali dan dengan menggunakan pengendali PIDTune mode paralel dari konfigurasi tipe 1, tipe 2 dan tipe 3.
2. Membandingkan informasi tanggapan peralihan sistem AVR arus searah tanpa pengendali dengan sistem AVR arus searah menggunakan pengendali PIDtune model paralel dari masing-masing konfigurasi tipe 1, tipe 2 dan tipe 3.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah memberikan informasi mengenai perbandingan tanggapan peralihan sistem AVR arus searah tanpa dan dengan pengendali, dengan perancangan pengendali metode PIDTune model paralel untuk konfigurasi tipe 1, tipe 2 dan tipe 3 serta memberikan informasi pengendali yang dapat membuat sistem bekerja lebih baik dan optimal dari hasil perbandingan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah

1. Pada penelitian ini tidak membahas hubungan dengan pembebanan pada saluran.
2. Pada penelitian ini membahas perancangan pengendali untuk sistem AVR menggunakan pengendali dengan PIDTune model paralel.
3. Model AVR yang dibahas adalah jenis arus searah.
4. Analisa dilakukan pada AVR arus searah tanpa pengendali dan dengan pengendali menggunakan pengendali pada konfigurasi sistem tipe 1, tipe 2 dan tipe 3.
5. Analisa yang dilakukan adalah analisa peralihan.
6. Analisa yang dilakukan dalam tahap simulasi menggunakan perangkat lunak (*software*) Matlab.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun laporan tugas akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut.

BAB I : PENDAHULUAN

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

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang teori sistem kendali eksitasi generator, pemodelan sistem *Automatic Voltage Regulator* (AVR), sistem kendali, analisa sistem kendali dalam analisa domain waktu. Pemodelan sistem *Automatic Voltage Regulator* (AVR) berupa pemodelan *amplifier*, pemodelan *eksiter*, dan pemodelan generator. Untuk perancangan pengendali terdiri dari pengendali PIDTune model paralel menggunakan konfigurasi sistem tipe 1, tipe 2 dan tipe 3.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas metodologi penelitian yang terdiri dari diagram alir tahapan penelitian, uraian kerja penelitian, dan jadwal penelitian.

BAB IV : ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas mengenai tanggapan peralihan pada sistem kendali *Automatic Voltage Regulator* (AVR) dengan menggunakan metoda PIDTune model paralel.

BAB V : PENUTUP

Bab ini membahas kesimpulan dan saran dari hasil dan pembahasan penelitian ini.

