

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, seperti 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 lainnya. 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 AVR yang baik 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.

Tugas akhir ini berfokus untuk menganalisa nilai-nilai informasi yang mempengaruhi tanggapan domain waktu (kesalahan & peralihan) dan kestabilan

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. Tugas akhir ini berfokus untuk menganalisa nilai-nilai informasi yang mempengaruhi tanggapan domain waktu (kesalahan & peralihan) dan kestabilan pada sistem AVR tipe arus searah dengan *Transient Gain Reduction*. Analisa dilakukan setelah nilai-nilai dari setiap parameter komponen penyusun sistem AVR diketahui dan dibuat fungsi alih kemudian ditambahkan konstanta pengendali PID dengan metode PIDTune model paralel dengan konfigurasi sistem tipe 1, konfigurasi sistem tipe 2, konfigurasi sistem tipe 3, dan pengendali kaskade.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana tanggapan sistem AVR tipe arus searah dengan *Transient Gain Reduction* tanpa pengendali dan dengan pengendali menggunakan metode PIDTune model paralel dengan konfigurasi sistem tipe 1, konfigurasi sistem tipe 2, konfigurasi sistem tipe 3, dan pengendali kaskade?
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 penelitian ini yaitu:

1. Memperoleh informasi dari tanggapan domain waktu (kesalahan & peralihan) dan kestabilan sistem AVR tipe arus searah dengan *Transient Gain Reduction* tanpa pengendali dan menggunakan pengendali PIDTune mode paralel dari konfigurasi sistem tipe 1, konfigurasi sistem tipe 2, konfigurasi sistem tipe 3, dan pengendali kaskade.
2. Membandingkan analisa informasi tanggapan domain waktu (kesalahan & peralihan) dan kestabilan sistem AVR tipe arus searah dengan *Transient Gain Reduction* tanpa pengendali dengan sistem AVR tipe arus searah dengan *Transient Gain Reduction* menggunakan pengendali PIDTune mode paralel menggunakan pengendali PIDTune mode paralel dari masing-masing konfigurasi sistem tipe 1, konfigurasi sistem tipe 2, konfigurasi sistem tipe 3, dan pengendali kaskade.
3. Menentukan pengendali yang dapat membuat sistem lebih baik dan optimal dari hasil perbandingan dan analisa sistem AVR tipe arus searah dengan *Transient Gain Reduction* tanpa pengendali dengan sistem AVR tipe arus searah dengan *Transient Gain Reduction* menggunakan pengendali PIDTune mode paralel menggunakan pengendali PIDTune mode paralel dari masing-masing konfigurasi dengan jenis inputan yang berbeda.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai perbandingan tanggapan domain waktu (kesalahan & peralihan) dan kestabilan sistem AVR tipe arus searah dengan *Transient Gain Reduction* menggunakan perancangan pengendali PIDTune model paralel untuk konfigurasi sistem tipe 1, konfigurasi sistem tipe 2, konfigurasi sistem tipe 3, dan pengendali kaskade serta memberikan informasi pengendali yang dapat membuat sistem bekerja lebih baik dan optimal dari hasil perbandingan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian 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. Jenis AVR yang dibahas adalah tipe arus searah dengan *Transient Gain Reduction*.
4. Analisa dilakukan pada AVR tipe arus searah dengan *Transient Gain Reduction* dan dengan pengendali menggunakan konfigurasi sistem tipe 1, konfigurasi sistem 2, konfigurasi sistem 3, dan pengendali kaskade dengan masukkan undak satuan, laju satuan dan impuls satuan.
5. Analisa yang dilakukan adalah analisa domain waktu (analisa kesalahan & analisa peralihan) dan analisa kestabilan.
6. Analisa yang dilakukan dalam tahap simulasi menggunakan perangkat lunak (*software*) Matlab.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan tugas akhir ini.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini menjelaskan teori dasar yang menjadi pendukung pelaksanaan tugas akhir ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memberi penjelasan lebih detail mengenai tugas akhir yang akan dikerjakan beserta langkah-langkah dalam penyelesaiannya.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang data-data dan analisis dari tugas akhir.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini dilakukan penarikan kesimpulan dan pemberian saran atas tugas akhir yang dilakukan.

