

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu kebutuhan yang penting dalam kehidupan manusia adalah energi listrik. Hampir seluruh aktivitas manusia bergantung pada energi listrik, baik pada kegiatan industri, rumah tangga maupun kegiatan lainnya. Hal ini membuat jumlah konsumsi energi listrik terus meningkat setiap tahunnya. Sebagai contoh, konsumsi listrik di Indonesia sejak 2015 terus mengalami peningkatan hingga mencapai 1109 kWh per kapita pada kuartal III 2021. Menurut Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), angka tersebut setara dengan 92,2% dari target yang ditetapkan pada 2021 sebesar 1.203 kWh per kapita [1].

Dengan meningkatnya konsumsi energi listrik, maka tuntutan akan ketersediaan energi listrik juga akan meningkat karena banyaknya teknologi yang diciptakan menggunakan energi listrik yang dibangkitkan oleh generator. Generator biasanya digunakan untuk berbagai jenis pembangkit listrik seperti uap, angin, air, dan lainnya. Pada generator terdapat arus eksitasi yang mempengaruhi energi listrik dan besar tegangan keluaran yang dihasilkan. Tegangan keluaran yang dihasilkan generator harus konstan, namun pada realitasnya perubahan beban mengakibatkan tegangan keluaran generator berubah [2]. Hal ini dapat menyebabkan daya reaktif pada generator kurang stabil yang berdampak negatif pada peralatan listrik.

Tegangan keluaran generator dapat dibuat konstan dalam memenuhi kebutuhan daya reaktif ke beban dengan menggunakan suatu peralatan yang dapat mengatur arus eksitasi dari generator secara otomatis. Kestabilan arus eksitasi generator dapat dikendalikan oleh *Automatic Voltage Regulator* (AVR), yang berperan menahan tegangan terminal keluaran generator pada level yang di tentukan [3].

Sistem AVR harus mampu menjaga tegangan konstan pada nilai yang diinginkan. Tetapi pada praktiknya sistem AVR tidak selalu bekerja optimal dalam pengoperasiannya. Oleh sebab itu diperlukan pengendali yang ditambahkan pada sistem AVR agar sistem dapat beroperasi lebih optimal dari sistem tanpa pengendali.

Berikut beberapa penelitian yang berkaitan dalam perancangan sistem AVR arus searah:

1. Eko Amri Gunawan dengan judul “Analisa Sistem *Automatic Voltage Regulator* Tipe Arus Searah Dengan Pengendali Tunggal Dan Pengendali Kaskade” pada penelitian ini sistem AVR yang digunakan ialah sistem AVR dengan umpan balik satu [4]

2. Bobby Zulkarnain dengan judul “Analisa Peralihan Sistem *Automatic Voltage Regulator* Arus Searah dengan Pengendali Kaskade Menggunakan Metode PIDTune Model Paralel”. Pada penelitian ini hanya menganalisa tanggapan peralihan sistem AVR arus searah dengan pengendali kaskade [5].
3. Muhammad Ficky Ramadhan dengan judul “Analisa Sistem Kendali *Automatic Voltage Regulator* Tipe Arus Searah dengan Metode PIDTune Model Paralel dan PIDTune Model Standard”. Penelitian ini hanya membandingkan analisa domain waktu, analisa kestabilan, dan analisa domain frekuensi sistem AVR arus searah umpan balik satu menggunakan metoda PIDTune model paralel dengan PIDTune model *standard*.

Maka pada penelitian ini akan dirancang pengendali pada sistem AVR tipe arus searah dengan konfigurasi sistem yaitu konfigurasi dasar, konfigurasi filter, konfigurasi *feedback*, konfigurasi *feedforward*, dan pengendali kaskade menggunakan metoda PIDTune, yaitu penentuan konstanta-konstanta pengendali *Proportional-Integral-Derivative* (PID) dengan software matlab. Analisa dilakukan setelah nilai dari setiap parameter komponen penyusun AVR yang terdiri *amplifier*, *exciter*, dan generator diketahui lalu ditentukan fungsi alih kemudian ditambahkan konstanta pengendali PID dengan metode PIDTune. Penelitian ini berfokus menganalisa nilai informasi yang mempengaruhi tanggapan domain waktu dan domain frekuensi sistem AVR arus searah.

1.2 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai perbandingan tanggapan domain waktu dan domain frekuensi sistem AVR tipe arus searah menggunakan perancangan pengendali PIDTune untuk konfigurasi dasar, konfigurasi filter, konfigurasi *feedback*, konfigurasi *feedforward*, dan pengendali kaskade serta memberikan informasi pengendali yang dapat membuat sistem bekerja lebih baik dan optimal dari hasil perbandingan.

1.3 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana tanggapan sistem AVR tipe arus searah dengan pengendali menggunakan metode PIDTune dengan konfigurasi dasar, konfigurasi filter, konfigurasi *feedback*, konfigurasi *feedforward*, dan pengendali kaskade?
2. Dari pengendali yang dirancang, pengendali mana yang membuat kinerja sistem AVR lebih optimal dari masing-masing jenis konfigurasi?

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Memperoleh informasi dari tanggapan domain waktu dan domain frekuensi sistem AVR tipe arus searah dengan pengendali menggunakan metode PIDTune dengan konfigurasi dasar, konfigurasi filter, konfigurasi *feedback*, konfigurasi *feedforward*, dan pengendali kaskade.
2. Membandingkan analisa informasi tanggapan domain waktu dan domain frekuensi sistem AVR tipe arus searah dengan pengendali menggunakan metode PIDTune dengan konfigurasi dasar, konfigurasi filter, konfigurasi *feedback*, konfigurasi *feedforward*, 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 pengendali menggunakan metode PIDTune dengan konfigurasi dasar, konfigurasi filter, konfigurasi *feedback*, konfigurasi *feedforward*, dan pengendali kaskade.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini merupakan:

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.
3. Jenis AVR yang dibahas merupakan tipe arus searah.
4. Analisa dilakukan pada AVR tipe arus searah dengan pengendali menggunakan konfigurasi dasar, konfigurasi filter, konfigurasi *feedback*, konfigurasi *feedforward*, dan pengendali kaskade.
5. Analisa yang dilakukan merupakan analisa domain waktu dan analisa domain frekuensi.
6. Analisa yang dilakukan dalam tahap simulasi menggunakan perangkat lunak (*software*) Matlab.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini merupakan 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.

