

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada keadaan sekarang jumlah populasi penduduk di Indonesia semakin berkembang sehingga pemanfaatan energi listrik juga semakin meningkat. Berbagai macam upaya telah dicoba untuk menanggulangi permasalahan listrik yang memadai untuk daerah setempat. Dalam industri juga dibutuhkan pemakaian listrik. Beberapa industri biasanya memanfaatkan energi listrik yang dibangkitkan oleh generator. Perubahan energi yang diberikan oleh generator energi listrik adalah sesuatu yang mengganggu kestabilan generator.

Generator biasanya digunakan untuk berbagai jenis pembangkit tenaga seperti uap, angin, air, dan lainnya. Generator terdapat arus eksitasi yang memperkuat rotor generator sehingga menghasilkan energi listrik dan tegangan keluaran [1]. Untuk menjaga kestabilan energi listrik, beberapa parameter dalam generator harus dikontrol. Salah satu parameter untuk energi listrik adalah tegangan listrik. Oleh karena itu, diperlukan AVR (*Automatic Voltage Regulator*) yang merupakan salah satu perangkat utama generator.

Automatic Voltage Regulator (AVR) berperan untuk menjaga tegangan keluaran pada generator agar tetap konstan sehingga tegangan dalam keadaan sesuai nilai ideal. AVR yang layak harus memiliki opsi untuk menjaga tegangan listrik tetap pada nilai ideal, meskipun nilai tegangan pada beban bisa berubah-ubah [2]. Ada banyak tipe AVR yang ada, tetapi di penelitian ini menggunakan AVR tipe arus searah. Untuk pengontrolan yang digunakan pada AVR tipe arus searah salah satunya adalah pengontrolan PID (*Proportional Integral Diferensial*) dengan menggunakan metoda *PIDTune*.

Pengontrolan PID pada sistem eksitasi berguna untuk memperkecil *overshoot* yang terjadi pada generator [3]. Salah satu metoda PID yang digunakan untuk menentukan parameter PID adalah *PIDTune*. Jenis metoda *PIDTune* terbagi dua yaitu *PIDTune* model paralel dan *PIDTune* model *standard*. Untuk perbedaannya merupakan efek dari koefisien pengaturan pada pengontrol. Pada *PIDTune* model paralel membuat pengontrol PID waktu kontinu dengan gain proporsional, integral, dan turunan. Pada *PIDTune* model *standard* membuat objek pengontrol PIDF (PID dengan filter turunan orde pertama) waktu kontinu dalam bentuk *standard*. Salah satu kelebihan dari *PIDTune*, yaitu memberikan respon yang baik dan dapat meletakkan frekuensi pada daerah kerja secara tepat dan cepat.

Berikut penelitian yang berhubungan dengan *Automatic Voltage Regulator* (AVR) tipe arus searah. 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 sistem

AVR menggunakan metode *Ziegler-Nichols*. Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Janra Isram (2017) dalam penelitiannya yang berjudul “Perancangan Dan Analisa Sistem Kendali *Automatic Voltage Regulator* (AVR) Dengan Pengendali Proporsional Integral Diferensial (PID) 2 Derajat Kebebasan”. Penelitian ini membahas tentang performansi sistem AVR menggunakan metode PID 2 derajat kebebasan.

Dalam penelitian tugas akhir ini dirancang pengendali untuk sistem AVR arus searah umpan balik satu menggunakan metode *PIDTune* model paralel dan *PIDTune* model *standard*. Untuk mensimulasikan metoda *PIDTune*, digunakan *software* matlab. Pada penelitian ini dilakukan dengan dibuat fungsi alih dengan nilai-nilai dari parameter pada sistem AVR arus searah umpan balik satu, yaitu *amplifier*, eksiter, dan generator. Analisa yang dilakukan adalah analisa domain waktu, analisa domain frekuensi, dan analisa kestabilan dengan menggunakan metode *PIDTune* model paralel dan *PIDTune* model *standard*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian tugas akhir ini adalah bagaimana rancangan sistem kendali pada *Automatic Voltage Regulator* (AVR) tipe arus searah menggunakan metode *PIDTune* model paralel dan *PIDTune* model *standard* dengan menganalisa domain waktu dan domain frekuensi agar stabil.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh informasi dan membandingkan sistem kendali pada AVR tipe arus searah mengenai analisa kesalahan, analisa kestabilan, analisa perkokohan, analisa peralihan, performansi domain frekuensi sistem terbuka, dan performansi domain frekuensi sistem tertutup menggunakan metoda *PIDTune* model paralel dan *PIDTune* model *standard*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah memberikan informasi dan membandingkan sistem kendali pada AVR tipe arus searah mengenai analisa kesalahan, analisa kestabilan, analisa perkokohan, analisa peralihan, performansi domain frekuensi sistem terbuka, dan performansi domain frekuensi sistem tertutup menggunakan metoda *PIDTune* model paralel dan *PIDTune* model *standard*.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Pada penelitian ini tidak membahas hubungan dengan pembebanan pada saluran.
2. Model sistem AVR yang dibahas adalah jenis arus searah dengan umpan balik satu.

3. Pada penelitian ini membahas perancangan pengendali untuk sistem *Automatic Voltage Regulator* (AVR) menggunakan metoda *PIDTune* model paralel dan *PIDTune* model *standard*.
4. Analisa pengendali yang dilakukan pada AVR arus searah tanpa pengendali, dengan metoda *PIDTune* model paralel dan *PIDTune* model *standard*.
5. Analisa yang dilakukan adalah analisa kesalahan, analisa peralihan, analisa kestabilan, analisa perkokohan, performansi domain frekuensi sistem terbuka, dan performansi domain frekuensi sistem tertutup.
6. Analisa dan perancangan yang dilakukan menggunakan *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 dan domain frekuensi. Pemodelan sistem *Automatic Voltage Regulator* (AVR) berupa pemodelan *amplifier*, pemodelan eksiter, dan pemodelan generator. Untuk perancangan pengendali terdiri dari pengendali *PIDTune* model paralel dan *PIDTune* model *standard*.

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 analisa domain waktu dan analisa domain frekuensi pada sistem kendali *Automatic Voltage Regulator* (AVR) dengan menggunakan metoda *PIDTune* model paralel dan *PIDTune* model *standard*.

BAB V : PENUTUP

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