

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik adalah salah satu jenis energi utama yang dibutuhkan bagi peralatan listrik. Semakin pesat perkembangan teknologi membuat energi listrik menjadi kebutuhan pokok manusia yang wajib dipenuhi untuk mempermudah pekerjaan manusia yang bergantung pada peralatan listrik. Tingkat pemakaian energi listrik pada saat ini semakin tinggi karena banyaknya teknologi yang diciptakan menggunakan energi listrik yang dibangkitkan oleh generator. Sektor industri dan rumah tangga merupakan contoh pihak yang bergantung dengan energi listrik (Saadat, 1999).

Generator adalah mesin yang digunakan guna menghasilkan energi listrik dari sumber energi mekanik yang menjadi mesin utama pada berbagai jenis pembangkit tenaga seperti uap, air, angin 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 (Fasiha, 2018). Penggunaan energi listrik yang semakin meningkat menyebabkan beban konsumen berubah-ubah. Hal ini dapat membuat kebutuhan daya reaktif jadi kurang stabil sehingga kerja generator pada pembangkit listrik juga tidak stabil dan mengakibatkan ketidakstabilan tegangan keluaran generator. Dalam operasi sistem tenaga listrik, kestabilan tegangan merupakan hal yang penting dan merupakan salah satu ukuran dari kualitas sistem tenaga listrik.

Ketidakstabilan tegangan keluaran generator dapat memberikan dampak negatif seperti kerusakan pada peralatan listrik, menurunkan kinerja beban, mempengaruhi berbagai skema perlindungan dalam sistem tenaga dan juga dapat menyebabkan keruntuhan sistem. Untuk menjaga supaya kestabilan tegangan tetap bekerja pada daerah titik operasinya dapat diatasi dengan suatu peralatan yang dapat mengatur arus eksitasi dari generator secara otomatis agar tegangan terminal keluaran generator berada pada level yang ditentukan. Peralatan itu dikenal dengan sistem *Automatic Voltage Regulator* (AVR). Untuk penulisan selanjutnya sistem *Automatic Voltage Regulator* (AVR) akan disingkat menjadi sistem AVR. Ada 2 tipe dari sistem AVR diantaranya sistem AVR tipe arus searah dan sistem AVR tipe statik (Graham, 1999).

Untuk itu perlu dilakukan studi dinamik sistem AVR di titik operasinya dan mencoba menganalisa tingkah laku dinamik dari sistem AVR dengan menggunakan

metoda kendali PIDTune model standard dan konfigurasi kendali standard, Pre Filter, Feedback dan FeedForward. Hasil studi nantinya dapat menjadi bahan informasi untuk perancangan pengendali sistem AVR dengan menggunakan PIDTune model standard. Terdapat banyak metoda yang dapat digunakan untuk desain sistem kendali diantaranya metoda pendekatan tempat kedudukan akar, metoda tanggapan frekuensi, metoda Ziegler – Nichols, metoda Ziegler – Nichols refined, metoda Cohen – Coon, metoda Chien – Hrones – Reswick (CHR) dan The Wang – Juan – Chan (Xue, et al., 2007). Selain itu pada penelitian ini akan dibahas simulasi yang berkaitan dengan perancangan tahap mula sistem kendali linier untuk mengendalikan tegangan keluaran sistem AVR menggunakan metoda PIDTune model standard. Syarat menggunakan metoda diatas adalah model sistem AVR harus bersifat linier. Untuk mendapatkan model linier tersebut, model sistem dilinierisasi di titik operasi tertentu.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini ialah

1. Bagaimana pola tingkah laku dinamik dari sistem AVR dititik operasinya dengan menggunakan PIDTunde model standard dan konfigurasi kendali standard, Pre Filter, Feedback dan FeedForward.
2. Apa jenis pengendali dan konfigurasi kendali yang akan menghasilkan sistem AVR bisa bekerja dalam performansi terbaik.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk memperoleh bahan informasi dalam perancangan pengendali yang mengatur tegangan keluaran sistem AVR menggunakan metoda PIDTune model standard dengan konfigurasi kendali standard, Pre Filter, Feedback dan FeedForward. Adapun bahan informasi diperoleh dari analisa kesalahan dan analisa peralihan.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah

- 1 Sistem AVR yang digunakan adalah sistem AVR tipe arus dengan umpan balik satu.

- 2 Masukan dari sistem AVR adalah tegangan referensi dan keluaran dari sistem AVR adalah tegangan terminal.
- 3 Pembahasan studi dinamik yang dilakukan terdiri dari analisa kesalahan dan analisa peralihan dengan bantuan perangkat lunak Matlab.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika dari penulisan laporan penelitian ini disusun dari beberapa bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut

BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini menjelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi pembahasan teori-teori pendukung dalam menyelesaikan masalah dalam laporan penelitian ini. Teori pendukung yang dibahas meliputi Sistem AVR tipe arus searah dengan umpan balik satu, sistem kendali, PIDTune model standard, konfigurasi sistem kendali, analisa kendali dan Matlab.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tahap-tahap untuk menyelesaikan laporan penelitian ini. Adapun tahap – tahap penyelesaian laporan teknik ini meliputi pendahuluan, diagram alir penelitian dan langkah – langkah kerja penelitian. Untuk langkah – langkah kerja terdiri dari studi literatur, pemodelan matematis sistem AVR tipe arus searah, analisa kendali sistem AVR tipe arus searah, penentuan kriteria desain sistem AVR tipe arus searah, simulasi perhitungan pengendali untuk sistem AVR tipe arus searah, analisa kendali sistem AVR tipe arus searah dengan pengendali untuk berbagai konfigurasi dan penyusunan laporan.

BAB IV HASIL DAN ANALISA

Bab ini berisi hasil dan analisa pembahasan dari laporan penelitian ini. Adapun pembahasannya meliputi pendahuluan, diagram blok dan fungsi alih sistem AVR tipe arus searah, hasil perhitungan parameter kesalahan sistem AVR tipe arus searah, hasil perhitungan parameter peralihan sistem AVR tipe arus searah, analisa hasil perhitungan parameter kesalahan dan peralihan

sistem AVR tipe arus searah, simulasi perancangan pengendali dengan konfigurasi standard, perhitungan parameter kesalahan sistem AVR tipe arus searah dengan konfigurasi standard, perhitungan parameter peralihan sistem AVR tipe arus searah dengan konfigurasi standard, analisa hasil perhitungan parameter kesalahan dan peralihan sistem AVR tipe arus searah dengan konfigurasi standard, simulasi perancangan pengendali dengan konfigurasi Pre Filter, perhitungan parameter kesalahan sistem AVR tipe arus searah dengan konfigurasi Pre Filter, perhitungan parameter peralihan sistem AVR tipe arus searah dengan konfigurasi Pre Filter, analisa hasil perhitungan parameter kesalahan dan peralihan sistem AVR tipe arus searah dengan konfigurasi Pre Filter, simulasi perancangan pengendali dengan konfigurasi Feedback, perhitungan parameter kesalahan sistem AVR tipe arus searah dengan konfigurasi Feedback, perhitungan parameter peralihan sistem AVR tipe arus searah dengan konfigurasi Feedback, analisa hasil perhitungan parameter kesalahan dan peralihan sistem AVR tipe arus searah dengan konfigurasi Feedback, simulasi perancangan pengendali dengan konfigurasi FeedForward, perhitungan parameter kesalahan sistem AVR tipe arus searah dengan konfigurasi FeedForward, perhitungan parameter peralihan sistem AVR tipe arus searah dengan konfigurasi FeedForward dan analisa hasil perhitungan parameter kesalahan dan peralihan sistem AVR tipe arus searah dengan konfigurasi FeedForward.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi simpulan dan saran dari laporan penelitian ini.