

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Listrik menjadi suatu sumber energi bagi kehidupan manusia. Baik dalam perindustrian ataupun kegiatan rumah tangga. Bertambahnya populasi dan berkembangnya perindustrian maka kebutuhan akan sumber tenaga listrik ikut bertambah. Dalam menghasilkan sumber tenaga listrik yang lebih berkualitas dan efisien maka diperlukan suatu sistem tenaga listrik yang inovatif. Dan untuk mencapai tujuan tersebut timbulah persoalan pokok. Langkah dalam tiap menyelesaikan persoalan bias menjadi suatu acuan kualitas sistem. Salah satu persoalan pokok sistem tenaga listrik adalah daya yang dibangkitkan atau yang diproduksi haruslah selalu sama dengan daya yang dikonsumsi oleh konsumen, yang secara teknis disebut sebagai beban sistem. Perubahan daya reaktif yang disuplai ke beban oleh sebuah pembangkit merupakan suatu hal yang pasti terjadi. Kondisi ini berimbas pada terganggunya kestabilan generator.

Kestabilan generator dalam menyuplai daya merupakan hal vital dalam proses pembangkitan tenaga listrik. Beban yang terus berfluktuasi menyebabkan tegangan yang dikeluarkan tidak tetap. Menghasilkan tegangan keluaran yang konstan dapat dilakukan dengan cara mengatur besarnya arus eksitasi pada generator secara otomatis.

Pengaturan arus eksitasi dapat digunakan alat *Automatic Voltage Regulator* (AVR) sebagai pengontrol secara otomatis. Apabila tegangan keluaran generator di bawah tegangan nominal tegangan generator, maka AVR akan memperbesar arus eksitasi. Dan apabila tegangan keluaran generator melebihi tegangan nominal generator maka AVR akan mengurangi arus eksitasinya. Tegangan keluaran dari generator dipengaruhi oleh kestabilan arus eksitasi yang dikendalikan oleh *Automatic Voltage Regulator* (AVR). Dengan kata lain, *Automatic Voltage Regulator* (AVR) memerlukan suatu pengendali yang mampu menganalisa tingkah laku kestabilanya.

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan perancangan kendali sistem *Automatic Voltage Regulator* (AVR) diantaranya :

**Azano Rabiarahim (2014)**, penelitian ini membahas kestabilan pada sistem *Automatic Voltage Regulator* (AVR) dengan menggunakan metoda *Linear Quadratic Regulator* (LQR). Matrik bobot Q dan R digunakan untuk memperoleh sinyal kendali optimal dari umpan balik keadaan yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja AVR dalam menjaga kestabilan sistem. **Olivia Fernaza (2013)**, penelitian ini hanya membahas pengendalian sistem AVR dengan menggunakan metoda *Linear Quadratic Regulator* (LQR) dalam performansi domain waktu, performansi domain frekuensi, analisa kestabilan dan analisa kekokohan. **Noris Fredi Yulianto (2013)**, analisis yang dilakukan pada penelitian ini meliputi analisa performansi sistem domain waktu dan frekuensi, analisa kestabilan dan analisa kekokohan. **Shilvia Ona Rizki (2012)**, penelitian ini membahas tentang perancangan sistem eksitasi generator dengan model non-linear, dengan cara melinierisasi sistem tersebut dan dirancang menggunakan metode  $H_{\infty}$ , dengan didapatkannya hasil perancangan yang diinginkan baik dalam domain waktu maupun domain frekuensi dan metode  $H_{\infty}$  memiliki sifat *robust* yang dapat meredam *Noise*. **Amin Setiadji (2011)**, penelitian ini membahas sistem pengendalian eksitasi dari generator 3 fasa menggunakan pengendali Proporsional Integral Diferensial (PID). **Indar Chaerah Gunadin (2008)**, penelitian ini membahas pengendalian eksitasi pada sistem *Automatic Voltage Regulator* (AVR) dengan menggunakan pengendali PID berdasarkan kriteria kestabilan Routh sehingga diperoleh range settingan salah satu konstanta yaitu konstanta *amplifier* (KA).

Berdasarkan beberapa penelitian diatas, tugas akhir ini akan membahas dan menganalisa tanggapan dari nilai-nilai performansi system, baik dalam domain waktu maupun domain frekuensi pada sistem *Automatic Voltage Regulator* (AVR) tanpa pengendali. Kemudian dilakukan analisa yang sama pada sistem *Automatic Voltage Regulator* (AVR) yang telah diberikan pengendali menggunakan metode tempat kedudukan akar dan dibandingkan hasilnya terhadap perubahan parameter.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan utama penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Untuk memperoleh informasi mengenai performansi sistem dalam domain waktu dan dalam domain frekuensi tegangan sistem eksitasi generator dari keempat model sistem *Automatic Voltage Regulator (AVR) exciter DC* dan *static exciter*.
2. Menganalisa tanggapan dan nilai-nilai informasi performansi sistem *Automatic Voltage Regulator (AVR)* menggunakan metoda pendekatan tempat kedudukan akar.
3. Membandingkan tanggapan dan nilai-nilai informasi performansi dalam domain waktu dan domain frekuensi pada sistem *Automatic Voltage Regulator (AVR)* antara sistem menggunakan pengendali dengan sistem tanpa menggunakan pengendali terhadap pengaruh perubahan parameter.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penulisan tugas akhir ini adalah memberikan informasi mengenai tanggapan dari nilai - nilai informasi performansi domain waktu dan performansi domain frekuensi pada sistem *Automatic Voltage Regulator (AVR)* terhadap perubahan parameter menggunakan metoda *Pendekatan Tempat Kedudukan Akar* yang hasilnya dapat menjadi informasi dan acuan dalam menentukan nilai performansi dalam domain waktu dan domain frekuensi sebuah sistem *Automatic Voltage Regulator (AVR)* dengan nilai parameter yang stabil dan presisi.

## 1.4 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 *Automatic Voltage Regulator (AVR)* menggunakan metoda *Pendekatan Tempat Kedudukan Akar*.
3. Model sistem *Automatic Voltage Regulator (AVR)* yang dibahas adalah jenis *exciter DC* dan *static exciter*.

4. Analisa dan perancangan pengendali dilakukan dalam tahap simulasi dengan menggunakan perangkat lunak Matlab.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

### **BAB.I PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan Latar Belakang, Batasan Masalah, Tujuan, Manfaat dan Sistematika Penulisan.

### **BAB.II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menjelaskan tentang teori sistem eksitasi generator beserta pemodelannya, teori sistem kendali, performansi sistem dalam domain waktu dan frekuensi dan dengan menggunakan metode *Pendekatan Tempat Kedudukan Akar*.

### **BAB.III METODE PENELITIAN**

Bab ini berisikan langkah-langkah penelitian, diagram alir penelitian dan prosedur memvariasikan nilai parameter dan analisa respon nilai performansi sistem.

### **BAB.IV ANALISA DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas mengenai respon tanggapan dari nilai – nilai performansi baik dalam domain waktu maupun dalam domain frekuensi. Dan perbandingan antara sistem yang menggunakan pengendali dengan metode *Pendekatan Tempat Kedudukan Akar* dengan sistem tanpa menggunakan pengendali terhadap perubahan parameter.

### **BAB.V PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang diperoleh setelah melakukan simulasi dan analisis.