

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan energi listrik telah menjadi kebutuhan utama bagi industri hingga kebutuhan rumah tangga. Karena itu diperlukan suatu pembangkit tenaga listrik yang kontinu pelayanannya, sehingga dapat memenuhi kebutuhan konsumen. Pusat - pusat pembangkit listrik yang ada harus dapat selalu memenuhi kebutuhan beban yang berubah - ubah serta daya yang tersedia dalam sistem tenaga listrik haruslah cukup untuk memenuhi kebutuhan tenaga listrik dan pelanggan. Permasalahan yang terjadi dalam pengoperasi sistem tenaga listrik adalah daya yang dibangkitkan tidak sama dengan daya yang dikonsumsi oleh pemakai tenaga listrik karena daya yang tersedia tergantung kepada daya yang terpasang pada unit - unit pembangkit dalam sistem dan juga tergantung dari kesiapan operasi unit tersebut.

Penggunaan generator sebagai peralatan utama dalam pendistribusian tenaga listrik ke para konsumen sangatlah penting. Poin utama dalam proses pembangkitan tenaga listrik yaitu pada kestabilan kinerja generator dalam menyuplai daya ke sistem (beban). Proses pembangkitan tenaga listrik tersebut dipengaruhi oleh perubahan kebutuhan daya reaktif pada beban. Perubahan daya reaktif yang terjadi sangat mempengaruhi kestabilan dari tegangan keluaran terminal yang dihasilkan oleh generator. Dengan mengubah tegangan keluarannya generator akan selalu dalam keadaan stabil dalam mengkompensasi kebutuhan daya reaktif dari beban. Untuk Mengantisipasi hal tersebut digunakan sebuah peralatan yang dapat mengatur tegangan keluaran dari generator, yaitu dengan cara mengatur arus eksitasi pada generator secara otomatis, menggunakan sistem eksitasi generator. Pengaturan arus eksitasi secara otomatis tersebut dilakukan menggunakan *Automatic Voltage Regulator (AVR)*. *Automatic Voltage Regulator (AVR)* adalah suatu sistem yang digunakan untuk menjaga kestabilan tegangan keluaran dari generator yang bergantung pada eksitasi.

Penambahan pengendali Proporsional Integral Diferensial (PID) 2 Derajat Kebebasan merupakan langkah untuk mendapatkan nilai keluaran generator

melalui Automatic Voltage Regulator (AVR) yang lebih stabil. Salah satu kelebihan dari pengendali ini yaitu dapat mengurangi pengaruh perubahan sinyal referensi pada sinyal kontrol sehingga sinyal referensi yang masuk pada pengontrolan lebih baik lagi. Kemudian pengendali Proporsional Integral Diferensial (PID) 2 Derajat Kebebasan dapat melakukan penolakan gangguan cepat tanpa peningkatan overshoot yang signifikan dalam pelacakan setpoint.

Ada beberapa tipe *Automatic Voltage Regulator* (AVR) diantaranya *Automatic Voltage Regulator* (AVR) tipe Arus Searah, *Automatic Voltage Regulator* (AVR) tipe Arus Searah dengan *rate output feedback*, *Automatic Voltage Regulator* (AVR) tipe Arus Searah dengan *transient gain reduction* dan *Automatic Voltage Regulator* (AVR) tipe Arus statik.

Adapun beberapa penelitian yang sudah dilakukan berkaitan dengan penelitian ini diantaranya (**Sahib, 2015**), membahas tentang analisa peralihan, analisa performansi dalam domain frekuensi dan analisa kekokohan dari sistem *Automatic Voltage Regulator* (AVR) tipe arus searah. Pengendali yang digunakan yaitu Proporsional Integral Diferensial (PID), Proporsional Integral Diferensial plus pengendali Diferensial orde 2 (PIDD2), Proporsional Integral Diferensial (PID) dengan algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) dan First Order Proporsional Integral Diferensial (FOPID). Hasil dari penelitian dimana performansi dan kestabilan sistem *Automatic Voltage Regulator* (AVR) tipe arus searah dengan pengendali Proporsional Integral Diferensial plus pengendali Diferensial orde 2 (PIDD2) lebih stabil dan kokoh serta mempunyai performansi yang lebih baik. (**Laksono & Febrianda, 2015**) membahas tentang analisa performansi tanggapan tegangan sistem *Automatic Voltage Regulator* (AVR) tipe arus searah terhadap perubahan parameter. Analisa performansi yang dilakukan terdiri dari analisa performansi dalam domain waktu dan analisa performansi dalam domain frekuensi. Hasil analisa menunjukkan bahwa performansi tanggapan tegangan sistem *Automatic Voltage Regulator* (AVR) tipe arus searah sangat peka terhadap perubahan parameter terutama untuk perubahan konstanta penguatan amplifier, perubahan konstanta waktu amplifier, perubahan konstanta penguatan generator dan perubahan konstanta waktu generator. (**Laksono & Revan, 2014**), Jurnal ini membahas perancangan dan analisa kendali sistem *Automatic Voltage Regulator*

(AVR) tipe arus searah dengan PIDTool model Paralel. Adapun tipe pengendali yang dirancang meliputi pengendali Proporsional (P), pengendali Proporsional Integral (PI), pengendali Proporsional Diferensial (PD), pengendali Proporsional Integral Diferensial (PID), pengendali Proporsional Diferensial dengan Filter Orde Pertama Pada Bagian Diferensial (PDF) dan pengendali Proporsional Integral Diferensial dengan Filter Orde Pertama Pada Bagian Diferensial (PIDF). Untuk analisa kendali sistem eksitasi generator tipe arus meliputi analisa performansi dalam domain waktu yang meliputi analisa kesalahan dan analisa peralihan, analisa performansi dalam domain frekuensi, analisa kestabilan dan analisa kekokohan. Hasil analisa memperlihatkan bahwa sistem kendali eksitasi generator tipe arus searah dengan pengendali Proporsional Diferensial dengan Filter Orde Pertama Pada Bagian Diferensial (PDF) memenuhi kriteria perancangan yang diinginkan. (Bhatt & Bhongade, 2013), membahas tentang perancangan pengendali Proporsional Integral Diferensial (PID) dengan algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO). Analisa yang dilakukan meliputi analisa peralihan dan analisa performansi dalam domain frekuensi untuk sistem lingkaran terbuka. (Laksono & Yulianto, 2013) membahas tentang analisa perilaku tegangan sistem *Automatic Voltage Regulator* (AVR) tipe arus searah dengan metoda penempatan kutub dalam domain waktu. Analisa yang dilakukan terdiri analisa kesalahan dan analisa peralihan. Hasil analisa diperoleh dengan menggunakan metoda penempatan kutub, perilaku tegangan sistem *Automatic Voltage Regulator* (AVR) tipe arus searah menunjukkan performansi yang lebih baik dibandingkan performansi perilaku tegangan sistem *Automatic Voltage Regulator* (AVR) tipe arus searah tanpa metoda penempatan kutub dan dengan *stabilizer*. (Laksono & Yulianto, 2013) membahas evaluasi pola tingkah laku tegangan sistem *Automatic Voltage Regulator* (AVR) tipe arus searah dengan metoda penempatan kutub menggunakan algoritma Bass – Gura. Hasil analisa menunjukkan dengan metoda penempatan kutub menggunakan algoritma Bass – Gura, tanggapan tegangan sistem *Automatic Voltage Regulator* (AVR) tipe arus searah menunjukkan performansi yang lebih baik dibandingkan performansi pola tingkah laku tegangan sistem eksitasi tanpa metoda penempatan kutub.

Berdasarkan penjelasan diatas maka dalam penelitian ini dilakukan perancangan sistem kendali *Automatic Voltage Regulator* (AVR) tipe arus searah dengan pengendali. Pengendali yang digunakan adalah PID 2 Derajat Kebebasan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana merancang sistem kendali dengan Proporsional Integral Diferensial (PID) 2 Derajat Kebebasan untuk mengendalikan tegangan pada *Automatic Voltage Regulator* (AVR) dengan harapan kestabilan dan kekokohan yang lebih baik serta handal.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membandingkan sistem kendali *Automatic Voltage Regulator* (AVR) tipe arus searah tanpa dan dengan pengendali Proporsional Integral Diferensial (PID) 2 Derajat Kebebasan.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi mengenai sistem *Automatic Voltage Regulator* (AVR) dengan pengendali Proporsional Integral Diferensial (PID) 2 Derajat Kebebasan.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah

1. Model sistem *Automatic Voltage Regulator* (AVR) yang dibahas adalah model sistem *Automatic Voltage Regulator* (AVR) tipe arus searah.
2. Pengendali yang dirancang terdiri dari pengendali Proporsional Integral Diferensial (PID) 2 Derajat Kebebasan.
3. Perancangan dan analisa dilakukan dalam tahap simulasi dengan bantuan perangkat lunak Matlab.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini, penulis menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini berisikan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bagian ini menjelaskan pendahuluan, pemodelan sistem *Automatic Voltage Regulator (AVR)*, sistem kendali, analisa sistem kendali dan perancangan pengendali serta kompensator. Untuk pemodelan sistem *Automatic Voltage Regulator (AVR)* terdiri dari pemodelan generator, pemodelan eksiter, pemodelan amplifier, pemodelan sensor dan diagram blok sistem *Automatic Voltage Regulator (AVR)*. Untuk perancangan pengendali terdiri dari pengendali Proporsional Integral Diferensial (PID) 2 Derajat Kebebasan..

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bagian ini menjabarkan pendahuluan, diagram alir penelitian dan diagram alir perancangan pengendali dan kompensator.

BAB IV HASIL DAN ANALISA PENELITIAN

Bagian ini mendeskripsikan pendahuluan, analisa sistem *Automatic Voltage Regulator (AVR)* dengan pengendali Proporsional Integral Diferensial (PID) 2 Derajat Kebebasan.

BAB V PENUTUP

Bagian ini menjelaskan kesimpulan dan saran dari tugas akhir ini

