

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu energi yang sangat penting dan sangat diperlukan untuk kehidupan sehari-hari manusia adalah listrik. Energi listrik dapat digunakan sebagai sumber penerangan, sumber daya untuk perangkat elektronik, penggerak motor, dan sebagainya. Seiring dengan pertumbuhan populasi manusia, kebutuhan akan energi listrik terus meningkat. Pusat pembangkit listrik harus selalu tersedia untuk memenuhi permintaan listrik masyarakat yang terus berubah dan cukup untuk memenuhi kebutuhan tersebut.

Proses pembangkitan dan penyaluran energi listrik bergantung pada peran penting generator. Generator membuat energi listrik dengan mengubah energi mekanik. Di dalam generator terdapat sistem pasokan listrik yang berfungsi sebagai penguat, menghasilkan tegangan dan frekuensi yang tepat dengan bantuan arus eksitasi yang menstimulasi rotor generator. Arus eksitasi mengeksitasi rotor generator, menghasilkan tegangan dan frekuensi [1]. Perubahan dinamis pada daya reaktif beban dapat berdampak besar pada operasi generator di pembangkit listrik. Fluktuasi atau perubahan ini dapat mengganggu kestabilan tegangan di terminal keluaran. Karena pentingnya menjaga kestabilan generator untuk memastikan pasokan daya yang handal, tegangan keluaran harus tetap konstan. Untuk mengatasi fluktuasi tersebut, diperlukan perangkat yang secara otomatis mengatur tegangan di terminal output generator dengan mengendalikan arus eksitasi. Perangkat ini dikenal sebagai *Automatic Voltage Regulator (AVR)* yang merupakan salah satu perangkat utama generator, karena beberapa parameter generator harus dikontrol untuk menjaga kestabilan energi listrik [2].

Tegangan keluaran dari generator harus tetap dijaga konstan sesuai dengan keluaran nominalnya untuk mencegah biaya yang tinggi karena penurunan tegangan. AVR digunakan untuk menjaga tegangan keluaran level nominal dengan mengubah tegangan eksitasi generator terhadap perubahan beban [3]. Cara kerja AVR harus sangat mahir untuk mengontrol daya reaktif, mengurangi kehilangan daya aktif, dan menjaga tegangan terminal bernilai konstan pada alternator. Ini akan mencegah kesalahan fungsi atau gangguan fasa dari peralatan yang terhubung ke alternator [4]. Oleh karena itu, sangat penting untuk meningkatkan kualitas kontrol sistem AVR untuk memastikan stabilitas dan keamanannya, salah satu caranya yaitu dengan menambahkan pengendali pada sistem AVR.

Penambahan pengendali Proporsional-Integral-Derivatif (PID) adalah salah satu solusi untuk meningkatkan kualitas kontrol sistem AVR. Pengendali PID menawarkan beberapa keunggulan, seperti kinerja yang tangguh, struktur sederhana, dan kemudahan penggunaan. Namun, untuk mencapai performa PID yang optimal, diperlukan penyetelan penguatan yang tepat, yang biasanya dilakukan melalui metode coba-coba [5]. Berbagai penelitian sebelumnya telah berupaya untuk mencapai performa AVR yang lebih baik dan optimal dengan menggunakan pengendali PID.

Terdapat beberapa penelitian yang berhubungan dengan *Automatic Voltage Regulator*. Pertama, penelitian yang dilakukan oleh Anisha Denia Putri(2022) dalam penelitiannya yang berjudul “ Simulasi Dan Analisa Sistem Kendali *Automatic Voltage Regulator* Arus Searah Umpan Balik Satu Dengan *PIDTune* Model *Standard* “ [6].Penelitian ini membahas tentang performansi tanggapan peralihan pada sistem AVR arus searah dengan pengendali *PIDTune* model *standard*. Selanjutnya, penelitian Muhammad Ficky Ramadhan (2022) yang berjudul “Analisis Sistem Kendali *Automatic Voltage Regulator* Tipe Arus Searah dengan metode *PIDTune* Model Paralel dan *PIDTune* Model *Standard*”[2]. Penelitian ini menggunakan metode *PIDTune* pada perangkat lunak Mtlab untuk mendapatkan parameter PID.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, belum terdapat analisa sistem AVR pada domain frekuensi menggunakan metode *PIDTune* model paralel dan *PIDTune* model *standard*. Oleh karena itu, dilakukan penelitian “Analisis Domain Frekuensi *Automatic Voltage Regulator* Dengan Menggunakan Metode *PIDTune* model paralel Dan *PIDTune* model *standard*”. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi dari analisis frekuensi dari sistem AVR dengan pengendali menggunakan metode *PIDTune* model paralel dan *PIDTune* model *standard* menggunakan *software matlab*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang pengendali pada AVR optimal menggunakan metode *PIDTune* model paralel dan *PIDTune* model *standard*
2. Bagaimana kinerja dari pengendali dalam mencapai frekuensi optimal yang didapatkan dari metode *PIDTune* model paralel dan *PIDTune* model *standard* dengan menganalisis domain frekuensi agar stabil?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang pengendali yang optimal pada AVR dengan metode *PIDTune* paralel dan *PIDTune* model *standard* menggunakan simulasi dengan perangkat lunak Matlab
2. Memperoleh informasi dari analisis frekuensi dari sistem AVR dengan pengendali menggunakan metode *PIDTune* model paralel dan *PIDTune* model *standard*
3. Dari keseluruhan pengendali, pengendali mana yang mempunyai kinerja yang optimal ?

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini hanya membahas mengenai sistem AVR
2. Sistem AVR dimodelkan dengan mengganti model *amplifier* dengan model PID dan turunannya.
3. Penentuan nilai konstanta pengendali pada sistem AVR dalam penelitian ini menggunakan metode *PIDTune* model paralel dan *PIDTune* model *standard*
4. Analisis dilakukan pada sistem AVR dengan pengendali PID.
5. Analisis dilakukan dalam tahap simulasi pada perangkat lunak (*software*) MATLAB.
6. Analisis yang dilakukan adalah analisis frekuensi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai sistem AVR dengan pengendali PID yang menggunakan perancangan metode *PIDTune* model paralel dan *PIDTune* model *standard*, serta memberikan informasi pengendali yang dapat membuat sistem lebih baik dan optimal dari hasil perancangan dan analisis berupa analisis frekuensi.

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

Bab ini berisi pembahasan teori-teori pendukung dalam menyelesaikan masalah dalam tugas akhir ini

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tahap-tahap untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

BAB IV HASIL DAN ANALISA PENELITIAN

Bab ini berisi hasil dan analisa pembahasan dari tugas akhir ini.

BAB V PENUTUP

Bagian ini menjelaskan kesimpulan dan saran dari tugas akhir ini

