

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik menjadi kebutuhan utama dan penting dalam kehidupan ini. Peningkatan akan kebutuhan listrik terus meningkat tiap waktunya seiring dengan meningkatnya jumlah populasi manusia. Permasalahan dalam pendistribusian listrik ke konsumen sering terjadi, salah satunya permasalahan dalam pengoperasian tenaga listrik. Sering terjadinya keadaan daya yang dihasilkan tidak sama dengan daya yang dibutuhkan, hal ini mengakibatkan tegangan jatuh, tegangan berlebih, atau arus lebih. Sehingga mengakibatkan kerugian yang ditimbulkan seperti berkurangnya hasil produksi masyarakat hingga industri, kerusakan pada alat-alat listrik, serta kurangnya kepercayaan masyarakat terhadap pihak pengelola listrik negara.

Dalam pendistribusian tenaga listrik salah satu alat yang berperan penting adalah generator. Generator adalah alat dengan energi gerak (mekanik) yang mampu mengubah menjadi energi listrik (elektrik). Pada generator terdapat sistem pasokan listrik yang mengalir sebagai penguat, sehingga menghasilkan tegangan dan frekuensi yang dihasilkan oleh arus eksitasi yang mengeksitasi rotor generator [1]. Perubahan kebutuhan daya reaktif mempengaruhi kestabilan pada tegangan terminal sehingga operasi pembangkitan energi listrik pada generator menjadi terganggu. Dalam proses pendistribusian daya menuju beban, prioritas yang harus dijaga adalah kestabilan dari keluaran generator. Oleh sebab itu, tegangan keluaran generator harus dijaga konstan supaya generator tetap stabil memenuhi kebutuhan daya reaktif beban. Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan suatu alat yang dapat mengatur tegangan akhir dengan cara mengatur arus eksitasi keluaran generator secara otomatis. Pengaturan ini dapat dikendalikan secara otomatis dengan menggunakan *Automatic Voltage Regulator (AVR)*. Sistem AVR ini berperan dalam menahan tegangan terminal keluaran generator pada level yang ditentukan [2].

Sistem AVR tidak selalu bekerja optimal dalam beroperasi menjaga kestabilan arus eksitasi keluaran generator, maka dari itu dibutuhkan tambahan pengendali agar sistem AVR dapat bekerja lebih optimal. Penambahan pengendali Proporsional Integral Diferensial (PID) 2 Derajat Kebebasan merupakan solusi yang diperlukan untuk menghasilkan nilai keluaran AVR pada generator agar tetap stabil. Pengendali PID 2 Derajat Kebebasan memiliki kelebihan yaitu dapat mengurangi pengaruh akibat perubahan sinyal referensi pada sinyal kontrol lebih baik lagi dan dapat melakukan penolakan secara cepat tanpa mengakibatkan peningkatan *overshoot* yang signifikan pada pelacakan *setpoint*. [3].

Dalam penelitian tugas akhir ini berfokus pada analisa menggunakan perangkat lunak Matlab. Pengendali PID yang dirancang terdiri dari Proporsional (P), Proporsional Integral (PI), Proporsional Diferensial (PD), Proporsional Integral Diferensial (PID), Proporsional Diferensial dengan filter orde pertama pada bagian diferensial (PDF), dan Proporsional Integral Diferensial dengan filter orde pertama pada bagian diferensial (PIDF). Setelah pengendali dirancang, kemudian dilakukan analisa terhadap domain frekuensi dan analisa kekokohan yang dibandingkan dengan kriteria perancangan yang telah ditetapkan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Bagaimana analisa domain frekuensi dan analisa kekokohan pada sistem AVR arus searah menggunakan pengendali dua derajat kebebasan?
2. Dari semua pengendali yang dirancang, pengendali mana yang membuat kinerja AVR lebih optimal pengendali PIDTune pada sistem dengan pengendali dua derajat kebebasan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Memperoleh informasi dari analisa domain frekuensi dan analisa kekokohan sistem AVR arus searah menggunakan pengendali dua derajat kebebasan.
2. Menentukan pengendali yang dapat membuat sistem baik dan optimal dari hasil perbandingan dan analisa sistem AVR arus searah dengan pengendali dan tanpa pengendali.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai perbandingan analisa domain frekuensi dan analisa kekokohan sistem AVR arus searah tanpa pengendali dan dengan pengendali, menggunakan perancangan metode PIDTune sebagai sistem pengendali dua derajat kebebasan, serta memberikan informasi pengendali yang dapat membuat sistem AVR bekerja baik dan optimal dari hasil perbandingan dan analisa.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Pada penelitian ini hanya membahas mengenai sistem AVR arus searah (DC), tidak membahas mengenai hubungan pembebanan pada saluran.
2. Model sistem AVR yang dibahas adalah jenis AVR arus searah dengan umpan balik satu.
3. Perancangan pengendali untuk sistem AVR arus searah menggunakan metode PIDTune di Matlab.

4. Analisa dilakukan pada sistem AVR arus searah dengan pengendali dua derajat kebebasan.
5. Analisa yang dilakukan adalah analisa domain frekuensi dan analisa kekokohan.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan penelitian ini disusun dalam beberapa bab dengan sistematika tertentu, sistematika laporan ini sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Pada bab I ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab II ini berisikan tentang tinjauan pustaka yang mencakup landasan teori yang mendukung penulisan dalam menyelesaikan penelitian ini.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab III ini menjelaskan tentang tahap-tahap untuk menyelesaikan penelitian ini.

BAB IV: HASIL DAN ANALISA

Pada bab IV berisi tentang hasil dan analisis dari penelitian yang dilakukan.

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab V berisi tentang kesimpulan dan saran yang bisa disampaikan berdasarkan hasil dan analisis yang telah dilakukan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.