

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Energi listrik memegang peranan sentral sebagai kebutuhan pokok dalam mendukung operasional peralatan listrik. Dalam era perkembangan teknologi yang pesat, energi listrik menjadi krusial bagi manusia dalam memfasilitasi berbagai aktivitas sehari-hari yang sangat tergantung pada perangkat elektronik. Permintaan tinggi akan energi listrik saat ini dipicu oleh jumlah teknologi yang menggunakan daya listrik, dihasilkan melalui berbagai jenis generator. Baik sektor industri maupun rumah tangga adalah contoh nyata dari pihak yang sangat bergantung pada pasokan energi listrik [1].

Generator adalah sebagai mesin penghasil energi listrik dari sumber energi mekanik, menjadi inti dari berbagai jenis pembangkit tenaga seperti uap, air, dan angin. Di dalam generator, terdapat arus eksitasi yang memengaruhi energi listrik dan tegangan keluaran yang dihasilkan. Meskipun seharusnya tegangan keluaran generator tetap stabil, fluktuasi tegangan sering terjadi akibat perubahan beban [2].

Peningkatan penggunaan energi listrik mengakibatkan variasi dalam beban konsumen, yang dapat menyebabkan ketidakstabilan dalam kebutuhan daya reaktif. Hal ini pada gilirannya dapat mempengaruhi stabilitas generator pada pembangkit listrik. Ketidakstabilan tegangan keluaran generator dapat menimbulkan dampak negatif seperti kerusakan peralatan listrik, penurunan kinerja beban, pengaruh terhadap skema perlindungan dalam sistem tenaga, dan bahkan dapat menyebabkan kegagalan sistem. Untuk mengantisipasi fluktuasi ini dan mencegah ketidakstabilan tegangan keluaran, digunakan peralatan khusus yang mampu mengatur tegangan keluaran generator secara otomatis.

Pengaturan otomatis dilakukan melalui kontrol arus eksitasi pada generator, dengan pelaksanaannya menggunakan *Automatic Voltage Regulator* (AVR). Fungsinya sebagai sistem adalah menjaga kestabilan tegangan keluaran generator dengan mengontrol arus eksitasi secara otomatis, sehingga mengoptimalkan kinerja generator sesuai dengan kebutuhan beban yang berubah. Pengendali AVR tidak hanya berperan dalam menjaga kestabilan tegangan, melainkan juga memberikan respons cepat terhadap perubahan beban atau kondisi lainnya. Proses pengukuran dan penyesuaian arus eksitasi yang dilakukan oleh AVR memberikan kemampuan adaptasi terhadap variasi parameter sistem, seperti perubahan resistansi atau induktansi [3]. Dengan demikian, generator dapat beroperasi dalam kondisi optimal tanpa mengalami fluktuasi tegangan yang merugikan.

Dalam mencapai kinerja optimal, sistem AVR harus mampu menjaga nilai tegangan yang ditetapkan. Namun, sistem ini tidak selalu bekerja secara optimal dalam menjaga kestabilan arus eksitasi dari generator. Oleh karena itu, diperlukan tambahan pengendali dan *stabilizer* agar sistem beroperasi lebih optimal. Salah satu opsi pengendali yang dapat digunakan adalah pengendali PID (*Proporsional, Integral, Diferensial*) dengan metoda PIDTune model standar.

Fokus utama tugas akhir ini adalah menganalisis peralihan terhadap perubahan parameter AVR arus searah, dengan mempertimbangkan kontribusi dari *stabilizer* dalam meredakan fluktuasi. Harapannya, analisis ini akan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang pengendalian tegangan generator dan meningkatkan kinerja keseluruhan sistem serta memastikan kehandalan dan efisiensi pasokan listrik bagi masyarakat.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh perubahan parameter AVR terhadap peralihan sistem dalam menjaga tegangan terminal keluaran generator pada tingkat yang diinginkan?
2. Bagaimana kinerja dari masing-masing kombinasi dari parameter pengendali dan stabilizer dalam mencapai respon optimal pada analisa peralihan terhadap perubahan parameter AVR?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang pengendali yang optimal pada AVR menggunakan perangkat lunak Matlab.
2. Melakukan analisis kinerja kombinasi dalam mencapai respon optimal pada analisa peralihan terhadap perubahan parameter AVR.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai kombinasi yang paling optimal antara pengendali dan *stabilizer* dalam analisa peralihan terhadap perubahan parameter AVR. Konstanta pengendali ditentukan dengan menggunakan metode PIDTune model standar.

## **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini dijelaskan untuk membatasi cakupan topik sehingga penelitian ini lebih memiliki fokus yang jelas dan tujuan penelitian dapat dicapai secara efisien. Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini terbatas pada sistem pengendalian AVR.

2. Penentuan nilai parameter pengendali pada sistem AVR dalam penelitian ini menggunakan metode PIDTune model standar.
3. Analisis kombinasi pengendali dan stabilizer terhadap respon AVR.
4. Analisis yang dilakukan adalah analisis peralihan terhadap perubahan parameter AVR.
5. Simulasi dilakukan pada perangkat lunak Matlab.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Dalam penelitian ini terdapat sistematika penulisan sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

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

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

Dalam bab ini berisikan perihal dasar-dasar teori yang digunakan sebagai acuan dalam melaksanakan penelitian tugas akhir ini.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Dalam bab ini berisikan langkah-langkah penelitian, diagram alir penelitian, jenis data yang digunakan, pemodelan, skenario dalam pengambilan data untuk penelitian serta uraian kerja penelitian.

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam bab ini berisikan simulasi dan analisa peralihan terhadap perubahan parameter automatic voltage regulator (AVR) dengan kombinasi pengendalian dan *stabilizer*.

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Dalam bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari penelitian tugas akhir ini.

