

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Dewasa ini perkembangan teknologi yang terus meningkat mengakibatkan kebutuhan akan energi listrik semakin meningkat. Hal tersebut menjadikan energi listrik berperan sangat vital dalam memenuhi kebutuhan konsumen, yang dalam hal ini industri maupun rumah tangga. Kebutuhan konsumen akan energi listrik yang tidak menentu setiap harinya, menyebabkan beban yang diterima generator akan selalu berubah-ubah. Sehingga hal tersebut akan berpengaruh dalam kelangsungan sistem ketenagalistrikannya.

Generator merupakan alat utama dalam sistem pembangkitan energi listrik, yang memiliki fungsi untuk mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Perubahan tersebut dapat terjadi karena adanya medan magnet pada kumparan jangkar, dimana kumparan jangkar tersebut merupakan tempat dihasilkannya tegangan. Untuk menjaga kestabilan tegangan yang dibangkitkan, arus jangkar dan sudut daya harus memiliki nilai tetap. Selain itu, untuk menjaga kestabilan tegangan, kemampuan generator harus tetap disesuaikan dengan perubahan beban yang akan ditanggung oleh generator itu sendiri.

Generator sinkron memiliki jumlah putaran pada rotornya sama dengan jumlah putaran pada medan magnet di bagian stator. Kecepatan putaran medan magnet di stator memiliki kecepatan putaran yang sama dengan kecepatan putaran rotor dengan kutub-kutub magnet yang berputar, sehingga akan menghasilkan kecepatan yang sinkron di antara keduanya. Itulah sebabnya generator seperti ini dinamakan generator sinkron. Generator jenis ini memiliki kumparan medan pada bagian rotor dan kumparan jangkarnya terletak di bagian stator.

Sistem eksitasi pada generator sinkron terjadi di kumparan medan pada rotor. Kumparan medan tersebut diberikan arus penguatan (eksitasi) untuk membangkitkan GGL Induksi. Eksitasi pada generator sinkron adalah

pemberian arus searah (DC) pada kumparan medan di bagian rotor, dengan adanya arus searah yang mengalir pada kumparan medan tersebut, maka akan menghasilkan fluks magnetik. Arus medan yang dibutuhkan untuk membangkitkan fluks magnetik tersebut dapat dihasilkan dari tegangan searah seperti Generator DC, *Permanent Magnet Generator (PMG)*, dan Generator itu sendiri. Dengan mengatur nilai arus eksitasi maka akan dapat mengatur besar output tegangan generator dan besar daya reaktif yang dibutuhkan generator yang paralel dengan sistem jaringan.

Daya reaktif yang dibutuhkan dapat diserap maupun disuplai dari generator itu sendiri, kemampuan ini biasanya dibatasi oleh kemampuan kurva kapabilitas reaktif yang ada pada generator tersebut. Jika generator berperan mensuplai daya reaktif, maka generator tersebut bersifat kapasitif dan jika kondisi arus eksitasinya berlebihan atau terjadi *over excitation*, maka dapat menyebabkan panas yang berlebih pada bagian kumparan rotor generator. Dan jika generator berperan menyerap daya reaktif, maka generator tersebut bersifat induktif, dan jika kondisi arus eksitasinya kurang atau terjadi *under excitation*, maka dapat menyebabkan panas yang berlebih pada bagian kumparan stator generator. (I. S. Pamungkas, 2018)

Gangguan pada generator umumnya meliputi gangguan pada bagian stator, gangguan pada bagian rotor (sistem eksitasi), dan *back up* instalasi diluar generator. Dari hal tersebut gangguan yang sering terjadi pada generator salah satunya adalah gangguan pada sistem eksitasinya. Gangguan ini dapat menyebabkan generator *trip* atau mati, sehingga penyediaan akan energi listrik dapat terganggu. Dari hal tersebut, dapat dikatakan bahwa jika terjadi gangguan pada sistem eksitasi di generator, maka akan berakibat fatal bagi kelangsungan penyediaan energi listrik menuju konsumen.

PLTU Paiton Unit 1 dan 2 merupakan unit tertua di PT. PJB UP Paiton, sehingga untuk sistem eksitasinya masih menggunakan sebuah trafo untuk mensuplai arus eksitasi pada kondisi *starting* awal generatornya. Dari hal tersebut menjadi dasar bagi penulis membahas sistem eksitasi pada generator sinkron di PT. PJB UP Paiton Unit 1 dan 2. Penelitian ini

bermaksud untuk menganalisis apakah terdapat perbedaan karakteristik pada sistem eksitasi di PLTU Paiton Unit 1 dan 2 dengan pembangkit lainnya yang umumnya menggunakan *battery* sebagai *supply* awal sistem eksitasinya. Hal ini karena, dengan mengetahui karakteristik suatu sistem eksitasi maka dimungkinkan untuk menghindari kerusakan generator akibat gangguan di sistem eksitasinya, yang pada akhirnya akan menjaga kelangsungan penyediaan energi listrik ke konsumen.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana sistem eksitasi pada generator sinkron di PT. PJB UP Paiton Unit 1 dan 2?
2. Bagaimana karakteristik sistem eksitasi pada generator sinkron di PT. PJB UP Paiton Unit 1 dan 2?

## 1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan tidak melebar dan mengarah langsung ke pokok permasalahan yang diambil, maka bahasan dalam penelitian ini dibatasi dalam hal sebagai berikut:

1. Membahas sistem eksitasi yang ada di generator sinkron di PT. PJB UP Paiton Unit 1 dan 2.
2. Membahas terkait karakteristik sistem eksitasi yang ada di generator sinkron di PT. PJB UP Paiton Unit 1 dan 2, yang meliputi daya beban, arus jangkar, arus eksitasi, tegangan terminal, GGL Induksi, frekuensi, dan faktor daya.
3. Penelitian dilakukan dalam kondisi frekuensi dan kecepatan rotor bersifat konstan.
4. Penelitian tidak membahas pengaturan arus eksitasi dan tegangan pada generator sinkron.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis sistem eksitasi pada generator sinkron di PT. PJB UP Paiton Unit 1 dan 2.
2. Menganalisis perubahan nilai daya aktif dan daya reaktif pada sistem eksitasi generator sinkron di PT. PJB UP Paiton Unit 1 dan 2.
3. Menganalisis hubungan variabel sistem eksitasi terhadap nilai arus eksitasi generator sinkron di PT. PJB UP Paiton Unit 1 dan 2.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penulis berharap dengan dikajinya sistem eksitasi pada generator sinkron di PT. PJB UP Paiton Unit 1 dan 2 dapat memberikan manfaat meliputi,

1. Memberikan informasi terkait bagaimana proses sistem eksitasi pada generator sinkron di PT. PJB UP Paiton Unit 1 dan 2.
2. Memberikan informasi terkait karakteristik sistem eksitasi pada generator sinkron di PT. PJB UP Paiton Unit 1 dan 2. Sehingga dengan diketahui karakteristiknya, akan dimungkinkan untuk mencegah dan bahkan untuk mengatasi jika generator mengalami gangguan akibat sistem eksitasinya.

#### **1.6 Sistematika Penelitian**

Sistematika penyusunan penelitian Analisis Sistem Eksitasi pada Generator Sinkron di PT. PJB UP Paiton Unit 1 dan 2 yaitu:

##### **1. BAB I : PENDAHULUAN**

Pada bab ini membahas penjelasan meliputi latar belakang permasalahan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penelitian.

##### **2. BAB II : TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI**

Pada bab ini membahas penjelasan meliputi tinjauan pustaka dan dasar teori terkait penelitian.

##### **3. BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini membahas penjelasan meliputi metode penelitian, lokasi penelitian, dan alur penelitian yang akan digunakan.

#### **4. BAB IV : ANALISIS DAN HASIL**

Pada bab ini membahas penjelasan meliputi pembahasan terkait pokok permasalahan yang di ambil dalam penelitian ini.

#### **5. BAB V : PENUTUP**

Pada bab ini membahas penjelasan meliputi kesimpulan dari penelitian beserta saran yang ditujukan untuk penelitian berikutnya.