

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pembangkit listrik merupakan lokasi proses produksi energi listrik yang menggunakan metode konversi energi, yaitu konversi dari energi gerak atau panas menjadi energi listrik (Boldea, 2016). Pembangkit energi gerak yang akan dikonversi merupakan energi yang berasal dari putaran penguasa mula. Penguasa mula memiliki bahan bakar dari fosil dan ada juga dari energi terbarukan. Jenis pembangkit listrik antara lain PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap), PLTP (Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi), PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya), PLTA (Pembangkit Listrik Tenaga Air) dan jenis pembangkit lainnya.

Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) Darajat merupakan pembangkit listrik yang bahan bakarnya berasal dari uap panas bumi. Uap tersebut memutar turbin yang dikopel dengan generator sehingga ketika turbin berputar maka generator berputar pula. Generator adalah mesin yang dapat mengubah energi mekanik menjadi energi listrik (Boldea, 2016). Generator harus memiliki sistem penguatan (sistem eksitasi). Sistem Eksitasi merupakan sistem penguatan yang memberikan arus searah sebagai penguat medan magnet generator di pembangkit listrik (Bayram & Sefa, 2017). Pada kondisi normal, generator mengirim daya aktif dan daya reaktif ke sistem tenaga. Namun apabila generator beroperasi pada area kekurangan eksitasi (*under excited*), akan menyebabkan daya reaktif diserap oleh generator (Tanpa nama, 1988). Hal tersebut akan menyebabkan terjadi peningkatan suhu pada sisi stator generator. Selain itu, generator akan berputar di luar kesinkronannya (J.R.Ribeiro, 1991). Oleh karena itu, untuk mencegahnya terdapat alat bantu yang dapat membatasi terjadi *under excited* di atas batas darurat. Alat itu adalah *Under Excitation Limiter* (UEL) (Choi & Jia, 2000).

UEL merupakan alat yang dapat membatasi generator saat beroperasi dalam kondisi kelebihan daya reaktif (Ramos, 1997). UEL juga berfungsi untuk mencegah pemanasan pada lilitan jangkar akibat fluks magnet yang besar (Tanpa

nama, 1995). Selain itu, UEL juga mencegah generator agar tidak beroperasi melebihi batas stabilitas tunak (Eberly, 1995). Penelitian terdahulu telah dilakukan berupa penalaan parameter UEL, agar model yang dibuat lebih memberikan dampak kestabilan terhadap sistem (Choi, 1999). Dua buah penelitian dilakukan dengan menganalisis koordinasi antara UEL dan *Power System Stabilizer* (PSS) dalam menjaga kestabilan sistem (Jianshun et al., 2015) (Tashakori, Tavakoli, & Mirzaei, 2017). Penelitian sejenis yang menganalisis koordinasi PSS dan UEL telah selesai, namun dilakukan penalaan parameter UEL untuk mengetahui respon dinamik dari *Automatic Voltage Regulator* (AVR) (Huan et al., 2014). Adapun analisis respon UEL saat generator mengalami ketidakseimbangan fasa telah dilakukan pula (Piardi et al., 2012). Selain itu, penelitian yang menganalisis koordinasi antara UEL dan *Loss of Field Protection* (LOE) dilakukan yang dapat menjaga agar generator terhindar dari kerusakan saat mengalami eksitasi rendah dan membuat pengembangan UEL menjadi adaptif UEL (Park, Kim, & Kim, 2017). Penelitian ini difokuskan pada pemodelan generator, sinkron, sistem eksitasi, dan UEL di PLTP Darajat sebagai alat pembatas terjadinya *under excited*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang dibahas dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana kondisi keluaran pada generator di PLTP Darajat apabila tidak menggunakan UEL?
2. Bagaimana kondisi keluaran pada generator di PLTP Darajat apabila menggunakan UEL?
3. Apa saja dampak pada keluaran generator di PLTP Darajat saat diterapkan UEL sebagai alat pembatas kekurangan eksitasi?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kondisi keluaran pada generator di PLTP Darajat apabila tidak menggunakan UEL?
2. Mengetahui kondisi keluaran generator di PLTP Darajat saat menggunakan UEL.

Luthfiani, 2018

ANALISIS SIMULASI SISTEM KONTROL UNDER EXCITATION LIMITER (UEL) PADA GENERATOR UNIT 3 PLTP DARAJAT

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3. Mengetahui dampak pada keluaran generator di PLTP Darajat saat diterapkan UEL sebagai alat pembatas kekurangan eksitasi.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai indikasi pengaruh UEL terhadap sistem pembangkit.

#### **1.5 Struktur Organisasi Penulisan**

Laporan tugas akhir ini terbagi ke dalam 5 (lima) bab. BAB I, pendahuluan, mengemukakan latar belakang dilaksanakannya penelitian. Selain itu pendahuluan menjelaskan pula masalah yang diteliti, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II, landasan teori, menjelaskan tentang teori yang berkaitan dengan penelitian, yaitu generator sinkron, sistem eksitasi, dan kurva kapabilitas generator. Landasan teori ini merupakan materi penunjang dalam melakukan penelitian.

BAB III berisikan metode yang digunakan dalam analisis sistem kontrol UEL. Metode yang digunakan adalah analisis dengan melakukan simulasi menggunakan aplikasi Matlab Simulink untuk mengetahui pengaruh penerapan UEL terhadap sistem.

BAB IV akan membahas mengenai pemodelan generator, sistem eksitasi, dan UEL di PLTP Darajat. BAB IV juga akan menjelaskan hasil simulasi dan analisis hasil simulasinya.

BAB V bagian ini merupakan bab terakhir yang berupa simpulan dan saran berdasarkan hasil penelitian penulis. Simpulan merupakan jawaban dari rumusan masalah setelah dihasilkan temuan dari tahapan penelitian.