



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi listrik merupakan salah satu energi yang sangat dibutuhkan manusia untuk memenuhi kebutuhan hidup pada saat ini. Perkembangan suatu daerah, kehidupan masyarakat, dan perkembangan sektor ekonomi akan meningkatkan kebutuhan energi listrik. Seiring dengan semakin pesatnya perkembangan dan pembangunan di bidang teknologi, industri, dan informasi akan berdampak pada kebutuhan akan sumber energi khususnya energi listrik yang sangat diperlukan sebagai penunjang untuk memenuhi kebutuhan primer terutama di bidang industri. Tingkat penggunaan listrik yang semakin tinggi akan mendorong perusahaan pembangkit listrik untuk memenuhi pasokan kebutuhan listrik tersebut dengan menggunakan berbagai macam energi baik energi terbarukan maupun energi yang tidak terbarukan. Agar kebutuhan akan sumber energi listrik terpenuhi maka dibutuhkan suatu sistem konversi energi yang handal dan efisien.

Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap merupakan salah satu sistem konversi energi yang banyak digunakan pada saat ini. Salah satu bagian yang berperan penting pada proses PLTGU adalah generator. Generator merupakan mesin listrik yang berfungsi untuk menghasilkan energi listrik dengan cara mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Energi mekanik tersebut dapat bersumber dari bahan bakar baik panas, uap, gas, dan lain-lain. Udara dan bahan bakar yang dimampatkan di kompresor kemudian mengalami pembakaran di ruang bakar. Proses pembakaran menghasilkan gas buang bertekanan tinggi yang kemudian memutar turbin dan selanjutnya menggerakkan generator kemudian menghasilkan energi listrik. Energi yang dihasilkan dapat berupa listrik AC maupun listrik DC¹.

Energi listrik yang dihasilkan generator dalam pengoperasian pembangkit sangat dipengaruhi oleh keandalan generator itu sendiri. Dalam pengoperasiannya, sering terjadi permasalahan pada generator salah satunya adalah adanya rugi-rugi

¹Wahyu Sunarlik, "Prinsip Kerja Generator Sinkron," 2014.



(*losses*) daya pada generator yang muncul akibat adanya beban yang berubah dari waktu ke waktu. Beban yang berubah-ubah menimbulkan rugi-rugi pada generator sehingga mempengaruhi efisiensi generator. Efisiensi dan rugi-rugi sangat dipengaruhi oleh daya dan arus beban yang terpakai. Semakin tinggi arus beban atau arus saat generator beroperasi maka semakin besar rugi-rugi daya pada generator. Nilai rugi-rugi ini merupakan nilai daya yang hilang pada keluaran generator terhadap daya yang masuk pada generator. Sedangkan nilai efisiensi merupakan perbandingan antara daya keluaran dan daya masukan. Efisiensi generator akan mempengaruhi kinerja dari sistem PLTGU, semakin besar efisiensi generatormya maka keandalan sistemnya juga semakin baik.

Laporan akhir ini menyelidiki efisiensi pada generator dengan memperhatikan rugi tembaga pada stator dan rotor. Perhitungan efisiensi ini dilakukan pada saat beban puncak dan beban terendah generator dalam waktu 2 bulan. Penyelidikan ini menggunakan *software* Matlab GUI sebagai alat bantu dalam menghitung rugi-rugi daya total dan efisiensi generator GT01 PLTGU Keramasan. Penyelidikan ini dilakukan pada generator turbin gas Unit 1 yang berkapasitas 35,25 MVA di PLTGU Keramasan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana nilai rugi daya yang ditimbulkan generator GT01 PLTGU Keramasan pada saat pembebanan selama 2 bulan yang disimulasikan perhitungannya dengan menggunakan *software* Matlab *Graphical User Interface*.
2. Bagaimana nilai efisiensi generator GT01 PLTGU Keramasan pada saat beban puncak dan beban terendah akibat dari pembebanan selama 2 bulan yang disimulasikan perhitungannya dengan menggunakan *software* Matlab *Graphical User Interface*.
3. Bagaimana pengaruh pembebanan terhadap efisiensi generator GT01 PLTGU Keramasan?



1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah berdasarkan rumusan masalah di atas adalah sebagai berikut:

1. Arus yang digunakan untuk menghitung rugi tembaga stator adalah arus pada saat generator beroperasi dan arus yang digunakan untuk menghitung rugi tembaga rotor adalah arus medan yang nilainya berasal dari data pembebanan generator GT01 PLTGU Keramasan yang terdapat di lampiran.
2. Nilai resistansi stator dan resistansi rotor yang digunakan untuk menghitung rugi tembaga berasal dari *manual book* generator GT01 PLTGU Keramasan.
3. Daya masukan yang digunakan untuk menghitung efisiensi generator merupakan nilai daya keluaran ditambah dengan rugi tembaga.
4. Daya keluaran yang digunakan untuk menghitung efisiensi generator adalah daya pada saat generator beroperasi yang nilainya berasal dari data pembebanan generator GT01 PLTGU Keramasan.

1.4. Tujuan dan Manfaat

1.4.1. Tujuan

Tujuan dari pembahasan laporan akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui besarnya rugi daya yang ditimbulkan generator GT01 PLTGU Keramasan pada saat pembebanan selama 2 bulan yang disimulasikan perhitungannya dengan menggunakan *software* Matlab *Graphical User Interface*.
2. Untuk mengetahui besarnya efisiensi dari generator GT01 PLTGU Keramasan akibat dari perubahan beban selama 2 bulan yang disimulasikan perhitungannya dengan menggunakan *software* Matlab *Graphical User Interface*.
3. Untuk mengetahui pengaruh pembebanan terhadap efisiensi generator GT01 PLTGU Keramasan.

1.4.2. Manfaat

Adapun manfaat dari penulisan laporan akhir ini sebagai berikut:

1. Laporan akhir ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan mengenai pengaruh pembebanan terhadap efisiensi



generator dengan menggunakan *software* Matlab GUI serta juga diharapkan dapat menjadi sarana rujukan untuk pengembangan ilmu pengetahuan yang secara teoritis telah dipelajari di bangku perkuliahan.

2. Laporan akhir ini diharapkan dapat menjadi sarana yang bermanfaat dalam menambah dan mengimplementasikan pengetahuan penulis mengenai rugi-rugi daya, efisiensi generator dan Matlab GUI.
3. Laporan akhir ini diharapkan dapat menjadi bahan acuan atau rujukan untuk penelitian-penelitian yang relevan selanjutnya.
4. Laporan akhir ini diharapkan dapat menjadi bahan acuan sebagai referensi dan informasi tambahan bagi perusahaan mengenai perhitungan efisiensi generator.

1.5. Metode Penulisan

Dalam penulisan laporan akhir ini penulis menggunakan metode, yaitu:

1. Metode Literatur/pustaka

Penulis membaca dan mempelajari referensi atau literatur yang berhubungan dengan pembahasan pada laporan akhir ini.

2. Metode Observasi

Penulis melakukan observasi secara langsung ke lapangan untuk mendapatkan data-data yang diperlukan dalam penelitian ini.

3. Metode Wawancara

Penulis melakukan tanya jawab secara langsung dengan narasumber yang ahli di bidangnya untuk mengumpulkan data-data dan keterangan yang diperlukan.

1.6. Sistematika Penulisan

Laporan ini disusun dengan sistematika penulisan yang terdiri dari beberapa bab dimana masing-masing bab terdapat uraian-uraian sebagai berikut:

Bab satu berisi penjelasan mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, metode penulisan, dan sistematika penulisan laporan.



Bab dua berisi teori-teori dasar dan teori pendukung lainnya yang berkaitan dengan masalah yang dibahas pada laporan akhir ini.

Bab tiga berisi tentang peralatan dan bahan yang digunakan, prosedur dalam penelitian serta *flowchart* atau alur penelitian.

Bab empat berisi tentang hasil penelitian, perhitungan dan analisis pengaruh beban terhadap efisiensi pada Gas Turbine Generator 01 PLTGU Keramasan.

Bab lima berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil dan pembahasan yang telah dilakukan sesuai dengan masalah yang telah dibahas pada bab sebelumnya.