



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam proses pembangkitan energi listrik dengan sumber penggeraknya berupa angin, air, uap, dan sebagainya diperlukan sebuah alat konversi dari energi mekanik menjadi energi listrik salah satunya adalah generator. Generator merupakan alat konversi energi mekanik menjadi energi listrik. Generator mengubah torsi (T) dan Kecepatan putar rotor (ω) yang diterimanya dari blade menjadi nilai tegangan (V) dan arus (I). Hasil keluaran dari generator ini berupa listrik AC 3 fasa¹.

. Dari beberapa macam generator dalam dunia industri, salah satunya adalah *Permanent Magnet Synchronous Generator (PMSG)*. PMSG secara elektromagnetik sama dengan generator sinkron. Perbedaannya terletak pada eksitasinya. PMSG menggunakan magnet permanen sebagai eksitasinya untuk menghasilkan fluks magnet². Jenis generator ini memiliki keuntungan yaitu tidak ada rugi rugi yang disebabkan oleh arus eksitasi dan tidak memiliki sikat yang artinya kerugian gesek rendah. Namun memiliki kelemahan yaitu medan permanen tidak sekuat medan eksitasi dan kemungkinan untuk mengontrol output generator dengan mengontrol arus medan dapat dieliminasi³.

Menurut Jordan Killmartin, di dalam bukunya yang berjudul *Effects of the Pole-Slot Combination on a Surface Permanent Magnet Generator For Wind Application*, Jenis Generator ini biasanya menunjukkan torsi cogging tinggi. Torsi cogging adalah torsi yang dihasilkan karena interaksi antara magnet permanen dan baja inti. Torsi cogging yang tinggi dapat mengurangi masa pakai generator dan meningkatkan kecepatan angin *start-up* yang dibutuhkan.

¹ Sumber : *Energi Angin*, Lentera Angin Nusantara. Hal 17

² Sumber : Liu, *Validation of Eddy Current Loss Models for Permanent Magnet Machines with Concentrated Windings*, 2012. Hal 7

³ Sumber : Syukri Himran, *Energi Angin*, Andi, 2019. Hal 146



Torsi *cogging* yang besar menyebabkan semakin sulit turbin agar dapat memutar rotor pada generator. Maka dari itu dalam merancang sebuah PMSG, diinginkan torsi *cogging* yang seminimum mungkin agar turbin dapat berputar dengan maksimal.

Dengan demikian, penulis bermaksud melakukan analisa torsi *cogging* pada *Permanent Magnet Synchronous Generator 18 Slot 12 Pole*. Hal itu dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh konfigurasi stator dan generator terhadap nilai torsi *cogging* pada *Permanent Magnet Synchronous Generator 18 Slot 12 Pole*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat dirumuskan beberapa masalah yang akan diangkat pada laporan akhir ini yaitu mengetahui hasil dari torsi *cogging* dengan konfigurasi stator rotor dan mengetahui pengaruh torsi *cogging* terhadap generator serta mengetahui cara mereduksi torsi *cogging*.

1.3 Batasan Masalah

atasan masalah pada bahasan ini disusun untuk membatasi lingkup permasalahan dari topik yang dimuat agar tidak terjadi perluasan dalam pembahasan yang mengakibatkan kerancuan dan salah penafsiran.

Pembahasan laporan akhir ini dibatasi oleh beberapa hal yaitu :

1. Pemodelan *Permanent Magnet Synchronous Generator 18 Slot 12 Pole* menggunakan aplikasi Magnet berdasarkan tutorial yang diberikan dari pihak LBN.
2. Konfigurasi pemasangan permanen magnet berdasarkan modul yang diberikan oleh PT. Lentera Bumi Nusantara
3. Mencari nilai Torsi *cogging* pada *Permanent Magnet Synchronous Generator 18 Slot 12 Pole*.



1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Tujuan penulisan laporan akhir ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui hasil dari torsi *cogging* dengan memvariasikan bentuk stator dan rotor pada *Permanent Magnet Synchronnous Generator 18 Slot 12 Pole*.
2. Untuk Mengetahui pengaruh variasi bentuk stator dan rotor terhadap torsi *cogging* pada *Permanent Magnet Synchronnous Generator 18 Slot 12 Pole*.
3. Untuk mengetahui cara mereduksi torsi *cogging* pada generator tersebut.

1.4.2 Manfaat

Manfaat penulisan laporan akhir ini sebagai berikut:

4. Dapat mengetahui hasil dari torsi *cogging* dengan memvariasikan bentuk stator dan rotor pada *Permanent Magnet Synchronnous Generator 18 Slot 12 Pole*.
1. Dapat mengetahui pengaruh variasi bentuk stator dan rotor terhadap torsi *cogging* pada *Permanent Magnet Synchronnous Generator 18 Slot 12 Pole*.
2. Dapat mengetahui cara mereduksi torsi *cogging* pada generator tersebut.

1.5 Metode Penulisan

Ada beberapa metode yang digunakan dalam penyusunan laporan akhir, yaitu :

1. Metode literatur, yaitu mempelajari referensi-referensi yang berupa buku-buku, *electric book* , menonton youtube dan membaca artikel yang berkaitan dengan laporan akhir.
2. Metode wawancara, yaitu melakukan sistem tanya jawab langsung tentang hal yang berhubungan dengan topik yang akan dibahas dalam penulisan kepada pembimbing, karyawan atau petugas operator di lapangan serta melakukan bimbingan dengan dosen pembimbing di kampus.
3. Metode Observasi, yaitu melakukan praktek industri atau pengamatan langsung di lapangan serta mendokumentasikan secara langsung gambar-gambar objek yang sedang diamati.



1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penyusunan laporan akhir dibagi menjadi lima bab, dimana masing-masing bab terdapat uraian-uraian sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini merupakan bab awal atau pendahuluan yang menjelaskan tentang beberapa hal antara lain yaitu latar belakang masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, metode pengumpulan data yang dilakukan, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan tentang teori-teori dasar yang digunakan dalam perancangan PMSG 18 Slot 12 Pole.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang pembagian dan pemodelan pada generator PMSG.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan saat pemodelan konfigurasi stator dan rotor pada *Software Design Electromagnetic*, serta analisis hasil simulasi tentang pengaruh konfigurasi stator dan rotor.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran-saran yang didapatkan dari hasil perhitungan.