

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tenaga listrik adalah salah satu sumber daya yang sangat penting bagi kehidupan manusia modern, hampir seluruh aspek kehidupan manusia modern memerlukan tenaga listrik untuk dapat membantu menjalankan roda kehidupan, banyak hal yang digunakan manusia modern yang membutuhkan tenaga listrik seperti alat-alat elektronik, sistem penerangan seperti lampu, bahkan sekarang sudah sampai pada mobil yang menggunakan tenaga listrik sebagai penggerak roda. Untuk memperoleh tenaga listrik, manusia modern membangun sistem pembangkit tenaga listrik.

Sistem Pembangkit Tenaga Listrik adalah salah satu sistem yang sangat penting dalam upaya manusia untuk mendapatkan energi listrik. Dalam sistem pembangkit listrik terdapat generator sebagai salah satu komponen utama yaitu generator. Generator berfungsi sebagai pengubah energi mekanik menjadi energi listrik atau biasa juga disebut perangkat konversi energi mekanik menjadi energi listrik. Salah satu generator yang digunakan dalam konversi energi listrik adalah *Permanent Magnet Synchronous Generator (PMSG)*. Generator tersebut sangat efisien dan mampu bekerja dengan baik pada kecepatan putar yang rendah. Pembuatan dan pengembangan generator magnet permanen memberikan kemudahan dalam mendisain generator dengan kapasitas daya, tegangan, dan kecepatan putar tertentu, dengan mengubah parameternya seperti kekuatan fluks magnet, jumlah lilitan kumparan dan belitannya, jumlah magnet serta ukuran diameter kawat.

Permanent Magnet Synchronous Generator (PMSG) adalah jenis generator listrik yang menggunakan magnet permanen untuk menghasilkan medan magnet alih-alih menggunakan belitan seperti pada generator

tradisional. PMSG digunakan untuk menghasilkan tenaga listrik di turbin angin, pembangkit listrik tenaga air kecil, dan sistem energi terbarukan lainnya.

PMSG terdiri dari rotor dengan magnet permanen dan stator dengan belitan. Rotor dengan magnet permanen berputar di dalam stator, menyebabkan perubahan fluks magnet, yang menginduksi gaya gerak listrik (EMF) pada belitan stator. EMF ini kemudian diubah menjadi tenaga listrik. Salah satu keuntungan utama PMSG adalah mereka memiliki efisiensi tinggi dan kepadatan daya yang tinggi. Mereka juga memiliki biaya perawatan yang rendah dan dapat menghasilkan tenaga pada kecepatan angin yang lebih rendah dibandingkan dengan generator tradisional.

PMSG bekerja secara sinkron dengan jaringan, artinya rotor berputar dengan kecepatan tetap yang sinkron dengan frekuensi jaringan, hal ini memungkinkan PMSG untuk memberikan tegangan dan frekuensi yang konstan ke jaringan. Ini penting untuk menghindari masalah kualitas daya dan memastikan jaringan listrik yang stabil. PMSG dapat dihubungkan ke jaringan baik melalui penggerak langsung atau sistem penggerak roda gigi. Dalam sistem penggerak langsung, rotor terhubung langsung ke poros turbin, memungkinkan efisiensi tinggi dan biaya perawatan rendah. Dalam sistem penggerak roda gigi, rotor dihubungkan ke turbin melalui kotak roda gigi, yang memungkinkan lebih banyak fleksibilitas dalam desain turbin, tetapi meningkatkan biaya pemeliharaan. Secara keseluruhan, PMSG menjadi lebih populer sebagai alternatif yang andal, hemat biaya, dan efisien untuk generator tradisional di sektor energi terbarukan.

Ada berapa penelitian tentang PMSG, seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Nur Cholis, dan Rizky Noor Prasetyono (2022) dengan topik "*Analisa Pengaruh Letak Magnet Dan Penambahan Fluks Barrier Terhadap Nilai Back EMF Pada PMSG 12S8P Menggunakan Metode FEM*". Dari hasil penelitian tersebut dijelaskan bahwa, semakin dekat jarak magnet dengan stator atau permukaan rotor maka akan semakin besar pula

nilai back EMFnya, sebaliknya semakin jauh jarak magnet dengan stator atau permukaan rotor maka akan semakin kecil nilai back emf. Kemudian pada penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Maulana Soedjanaatmadja, Fathah Cipta Adi Puspanegara, Hendra Hardiansyah, Benhur Nainggolan, dan Jannus Marpaung (2019) dengan topik "*Pengaruh Kecepatan Putar Terhadap Back emf Pada Permanent Magnet Synchronous Generator*". Dari hasil penelitian tersebut dijelaskan bahwa Pada bentuk geometri generator yang memiliki luas dan jenis material penyusun yang sama, nilai fluks magnet adalah sama. Kemudian pada penelitian yang dilakukan oleh Ida Bagus Fery Citarsa, dan Ida Ayu Sri Adnyani (2022) dengan topik "*Pengaruh Ketebalan Magnet Rotor terhadap Back EMF dan Efisiensi Permanent Magnet Synchronous Generator 12S8P*". Dari hasil penelitian tersebut dijelaskan bahwa semakin tebal magnet yang digunakan maka semakin besar efisiensi dari back EMF dan PMSG 12S8P.

Pada penelitian – penelitian diatas dapat diketahui bahwa jarak magnet pada permukaan rotor berpengaruh pada nilai Back EMF, kemudian kecepatan bentuk geometri rotor yang memiliki luas dan jenis material yang sama akan memperoleh nilai flux yang sama, dan juga semakin tebal magnet maka semakin besar nilai dari Back EMF. Berdasarkan hasil beberapa penelitian diatas maka penulis ingin membuat PMSG 12s8p dengan variasi pada geometri permukaan rotor, namun dengan jarak dan tebal magnet yang sama pada permukaan rotor dan juga kecepatan putar yang sama.

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan diatas, maka penulis ingin melakukan penelitian dengan judul "*Analisis Pengaruh Variasi Geometri Permukaan Rotor Terhadap Nilai Flux Linkage, Dan Back Emf, Pada Permanent Magnet Synchronous Generator (PMSG) 12s8p Menggunakan Perangkat Lunak Magnet Infolytica 7.5 Berbasis Finite Element Method (FEM)*".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka didapat rumusan masalah sebagai berikut:

- 1.2.1 Apakah perngaruh variasi geometri permukaan rotor terhadap Flux Linkage dan Back EMF pada Permanent Magnet Synchronous Generator (PMSG) 12s8p dengan menggunakan aplikasi *MagNet Infolytica 7.5* Berbasis Finite Element Method (FEM)?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah untuk penulisan penelitian adalah sebagai berikut:

- 1.3.1 Pada penelitian tugas akhir ini hanya dilakukan variasi pada permukaan rotor Permanent Magnet Synchronous Generator (PMSG) 12s8p.
- 1.3.2 Pada penelitian tugas akhir ini hanya mencakup pengaruh variasi geometri permukaan rotor Flux Linkage, dan Back EMF pada Permanent Magnet Synchronous Generator (PMSG) 12s8p.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan untuk penulisan penelitian adalah sebagai berikut:

- 1.4.1 Memahami pengaruh variasi geometri permukaan rotor terhadap Flux Linkage pada Permanent Magnet Synchronous Generator (PMSG) 12s8p dengan menggunakan aplikasi *MagNet Infolytica 7.5* Berbasis Finite Element Method (FEM).

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun Manfaat laporan ini bagi berbagai pihak antara lain:

- 1.5.1 Penelitian ini dapat dijadikan sumber referensi dan informasi bagi para peneliti lain yang ingin meneliti lebih lanjut tentang pengaruh variasi geometri permukaan rotor terhadap Flux Linkage, dan Back EMF pada Permanent Magnet Synchronous Generator (PMSG)

12s8p dengan menggunakan aplikasi *MagNet Infolytica 7.5* Berbasis Finite Element Method (FEM).

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan penelitian ini terbagi menjadi beberapa bagian sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, batasan masalah, tujuan penelitian, waktu dan tempat pelaksanaan, sistematika penulisan dan metode penelitian.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tinjauan pustaka dan landasan teori yang bersangkutan dari masing-masing bagian penulisan.

BAB III: METODE PENELITIAN

Berisi tentang jenis penelitian, lokasi penelitian, sistematika penelitian, dan jadwal penelitian

BAB IV: PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi pembahasan terhadap objek yang diangkat dalam kerja praktik.

BAB V: PENUTUP

Pada bab ini berisi mengenai kesimpulan dan saran dari penulisan laporan kerja praktik yang telah dilakukan.