

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi generator dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan mulai dari bentuk, desain, ukuran, material yang digunakan serta mengalami peningkatan efisiensi daya *output* dari generator tersebut. Perkembangan teknologi generator ini tidak lepas dengan adanya *software* untuk mendesain mesin-mesin listrik. Sehingga sebelum melakukan perancangan dan implementasi pembuatan mesin-mesin listrik khususnya generator, diharapkan nantinya mampu penelitian selanjutnya mengetahui bahan apa saja yang dibutuhkan dalam perancangan generator tersebut.

Dalam melakukan perancangan generator menggunakan *software MagNet* 7.5 banyak aspek yang perlu diperhatikan, baik sebelum melakukan perancangan ataupun ketika melakukan perancangan. Karena banyak parameter yang menggunakan persamaan dan perlu dilakukan perhitungan saat mendesain generator. Lebar *airgap* merupakan salah satu parameter yang menggunakan persamaan karena *airgap* kedepannya akan mempengaruhi output dan kinerja dari generator tersebut (Anam, 2017).

Generator adalah mesin yang dapat mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Perkembangan teknologi generator dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan mulai dari bentuk, desain, ukuran, dan material yang digunakan. Perkembangan teknologi generator ini tidak lepas dengan adanya *software* untuk mendesain mesin-mesin listrik. Sehingga sebelum melakukan

perancangan dan implementasi pembuatan mesin-mesin listrik khususnya generator, diharapkan nantinya peneliti mampu mengetahui bahan apa saja yang dibutuhkan dalam perancangan generator tersebut.

Penelitian tentang perancangan generator menggunakan *software* untuk mendapatkan hasil keluaran generator yang baik sudah mulai banyak dilakukan, di antaranya adalah penelitian studi bentuk rotor magnet permanen pada generator sinkron magnet permanen *fluks aksial* tanpa inti stator menggunakan metode variasi bentuk magnet, variasi kecepatan putaran, dan variasi lebar celah udara (Sumantri, 2018).

Generator adalah salah satu bagian utama dari pembangkit listrik tenaga angin yang dapat dikembangkan. Jenis *Permanent Magnet Synchronous Generator* (PMSG) adalah salah satu jenis generator yang memiliki tingkat efisiensi tinggi karena tidak ada rugi-rugi eksitasi yang dihasilkan sehingga banyak digunakan pada pembangkit listrik tenaga angin.

Perancangan generator dapat dilakukan dengan menggunakan *software* berbasis *Finite Element Method* (FEM), *software* FEM mampu untuk membuat suatu model generator dengan menampilkan bentuk generator, cara kerja generator, medan magnet pada generator, energi listrik yang dihasilkan dari generator berupa kurva karakteristik tegangan, arus, daya dan lain-lain. Untuk mendapatkan rancangan generator yang dapat menghasilkan energi listrik sesuai dengan keinginan maka dapat memvariasikan geometri pada generator, seperti perbedaan antara generator rangkaian dengan penyearah dan tanpa penyearah dan mencari nilai *Back EMF* (Naufal, 2019).

Kebutuhan akan energi listrik yang terus meningkat dan kondisi sumber daya alam yang semakin menipis, membuat para peneliti untuk dapat menghasilkan energi terbarukan yang dapat diperoleh dari lingkungan sekitar, misalnya air, gelombang laut, radiasi matahari, panas bumi, angin dan lainnya. Energi angin adalah salah satu energi yang dapat dikembangkan di Indonesia. Kecepatan angin di Indonesia yang selalu berubah ubah bukan berarti tidak memiliki kesempatan untuk dikembangkan.

Pengembangan generator pastinya perlu menggunakan sebuah *software* aplikasi yang akan memudahkan perancangan generator dengan mensimulasikan terlebih dahulu, kemudian menganalisa dari hasil yang akan didapatkan. Sehingga rancangan generator bisa dilihat sesuai dengan keinginan tanpa harus membuatnya terlebih dahulu. Salah satu *software* untuk merancang generator adalah *software MagNet Infolytica*. *Software* ini mampu untuk membuat dan mengeluarkan hasil dari rancangan generator yang akan dibuat. Paper ini akan membahas rancangan generator menggunakan *software MagNet infolytica* dan kemudian menganalisa dari hasil simulasinya (Indrawan, 2018).

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang *Permanent Magnet Synchronous Generator* (PMSG) dengan menggunakan *software Finite Element Method*?

2. Bagaimana analisis dan perbandingan tegangan, arus, torsi, daya *input* dan daya *output* yang dihasilkan pada *Permanent Magnet Synchronous Generator* (PMSG)?
3. Bagaimana hasil keluaran tegangan, arus, torsi, daya *input* dan daya *output* yang dihasilkan dengan variasi beban?

C. Batasan Masalah

Untuk memfokuskan pembahasan dalam penelitian ini, maka diberikan beberapa batasan sebagai berikut:

1. Tipe generator yang dirancang adalah *Permanent Magnet Synchronous Generator* (PMSG) tiga fasa.
2. Jumlah *slot* dan *pole* untuk desain yang dibuat adalah 12 *slot* dan 8 *pole*.
3. Variasi beban untuk simulasi yaitu 2 Ohm, 4 Ohm, 6 Ohm, 8 Ohm, dan 10 Ohm.
4. Pengujian simulasi dilakukan pada frekuensi 60 hz dengan kecepatan 900 rpm.
5. Material magnet permanen yang digunakan adalah magnet PM12: Br 1.2 mur 1.0.

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Merancang *Permanent Magnet Synchronous Generator* (PMSG) tiga fasa dengan baik.
2. Menganalisis pengaruh variasi beban terhadap tegangan, arus, torsi, daya masukan, daya keluaran, dan efisiensi yang di hasilkan oleh *Permanent Magnet Synchronous Generator* (PMSG).

E. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari sebagai pemanfaatan energi terbarukan.
2. Dapat membantu untuk perancangan sistem keseluruhan pada Pembangkit Listrik.
3. Penelitian ini dapat dijadikan referensi awal untuk perancangan *Permanent Magnet Synchronous Generator* (PMSG) tiga fasa.