

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Kemajuan teknologi dan meningkatnya jumlah penduduk mengakibatkan konsumsi energi listrik semakin meningkat. Mayoritas pembangkit listrik di Indonesia menggunakan bahan bakar fosil. Publikasi PLN (2014, hlm. 22) mengemukakan bahwa “Penyediaan tenaga listrik PLN hingga tahun 2024 masih akan didominasi oleh pembangkit berbahan bakar fosil, terutama batubara”.

Kelemahan dari pembakaran batubara menyebabkan emisi karbon dioksida, polusi, limbah, dan lain lain sehingga dibutuhkan energi alternatif lain. Menurut Kementerian ESDM (2016) menyatakan bahwa Pembangkit listrik menghasilkan emisi GRK sebesar 175,62 juta ton CO₂ pada tahun 2015. Emisi paling besar berasal dari pembakaran batubara sebesar 70%. Sementara itu, BBM (FO, HSD, dan IDO) dan gas pada sector ini menyumbang emisi dengan nilai masing-masing sebesar 15%. (hlm. 47)

Energi potensial angin merupakan energi alternatif yang dapat digunakan di Indonesia, walaupun kecepatan angin di Indonesia selalu berubah ubah bukan berarti tidak bisa di manfaatkan. Dengan menggunakan generator energi mekanik yang dihasilkan oleh angin yang memutar bilah dapat dirubah menjadi energi listrik, tetapi untuk meningkatkan efisiensinya diperlukan pengembangan generator.

PT. Lentera Bumi Nusantara melakukan penelitian tentang renewable energy berupa PLTB yang telah diterapkan dan dinamakan The Sky Dancer menggunakan Generator Sinkron Magnet Permanen (GSMP) yang memiliki tingkat efisiensi tinggi.

Pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB) skala besar biasanya menggunakan generator asinkron tetapi dalam penelitian ini penulis menggunakan pembangkit listrik skala mikro. Penelitian pembangkit listrik skala mikro menggunakan generator berjenis sinkron, hal ini dikarenakan Generator asinkron

dipakai pada turbin angin berukuran sedang hingga 1.000 kW dan generator sinkron lebih efisien digunakan pada daerah terpencil.

Generator sinkron memiliki tingkat efisiensi yang tinggi karena dalam generator sinkron rugi eksitasi yang dihasilkan tidak ada sehingga generator ini banyak digunakan dalam pembangkit listrik tenaga bayu skala mikro.

Pada Generator Sinkron Magnet Permanen pole rotor memotong kumparan jangkar sehingga pada ujung stator muncul GGL bolak balik yang membuat kumparan jangkar pada stator menghasilkan tegangan induksi. Kinerja suatu generator dapat dilihat dari GGL (Gaya Gerak Listrik) induksi yang dibangkitkan dan efisiensinya. Efisiensi generator adalah perbandingan antara daya output dengan daya input (Noer, 2017). Daya input adalah jumlah input AC pada jangkar dan input DC pada medan serta daya output merupakan daya input yang dikurang oleh jumlah rugi-rugi daya. Rugi daya mempengaruhi efisiensi generator jadi semakin kecil nilai rugi daya maka nilai efisiensi akan semakin meningkat.

Komponen utama dalam GSMP adalah rotor dan stator atau yang dapat disebut dengan inti besi yang tersusun dari *core material* yang telah dilaminasi. Pengembangan generator sangat bergantung pada material yang digunakan, jadi semakin baik material maka GGL dan efisiensi yang dihasilkan oleh generator akan semakin tinggi. Baik tidaknya suatu material dapat dilihat pada kemampuan material tersebut dalam menampung medan magnet. Pengcilan ukuran geometri pun akan mempengaruhi nilai GGL dan efisiensi, semakin ukuran geometri generator diperkecil maka *flux function* yang mengalir pun akan semakin turun dan akan mempengaruhi nilai GGL dan efisiensi.

Oleh karena itu dalam penelitian ini penulis melakukan pengujian Generator Sinkron Magnet Permanen 18 Slot 8 Pole untuk dapat menganalisis nilai GGL dan efisiensi mana yang lebih tinggi jika material inti besi dan ukuran geometri telah diperkecil.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Sesuai dengan latar belakang yang telah dipaparkan, maka penulis dapat membahas bagaimana pengaruh perubahan material inti besi serta geometri

pada Generator Sinkron Magnet Permanen 18 Slot 8 Pole, Penulis berharap perubahan tersebut dapat menghasilkan nilai GGL dan Efisiensi tertinggi.

Untuk memfokuskan penelitian, maka penulis menggunakan beberapa batasan masalah:

1. Model Generator Sinkron Magnet Permanen yang diimplementasikan pada penelitian ini berdasarkan Desain Elektromagnetik Lentera Bumi Nusantara.
2. Tipe generator yang dirancang adalah Generator Sinkron Magnet Permanen 18 Slot 8 Pole.
3. Beban, kecepatan dan kumparan pada setiap slot yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 5 Ohm, 1000 RPM, dan 35 lilitan.
4. Perubahan material inti besi dalam penelitian ini menggunakan material yang ada pada *library Software Design Electromagnetic* berbasis FEM.
5. Perubahan geometri dalam penelitian ini merupakan perubahan ukuran generator sebesar 5mm.
6. Penelitian ini hanya menggunakan data yang dihasilkan oleh *software* dan tidak membahas *software* yang digunakan.

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan, maka penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh material inti besi serta geometri terhadap GGL dan Efisiensi Generator Sinkron Magnet Permanen 18 Slot 8 Pole?
2. Material serta geometri manakah yang menghasilkan nilai GGL dan Efisiensi tertinggi pada *Generator* Sinkron Magnet Permanen 18 Slot 8 Pole?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh perubahan material inti besi serta geometri terhadap GGL dan Efisiensi dari Generator Sinkron Magnet Permanen 18 Slot 8 Pole.
2. Mengetahui Material serta geometri manakah yang menghasilkan nilai GGL dan Efisiensi tertinggi pada Generator Sinkron Magnet Permanen 18 Slot 8 Pole.

Rouli Gitamarta Munthe, 2021

PENGARUH PERUBAHAN GEOMETRI DAN MATERIAL INTI BESI TERHADAP GGL DAN EFISIENSI GENERATOR SINKRON MAGNET PERMANEN

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

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Hasil dari penelitian dapat berkontribusi dalam pengembangan energi alternatif khususnya Generator Sinkron Magnet Permanen.
2. Penelitian ini dapat menjadi referensi atau pertimbangan dalam perancangan Generator Sinkron Magnet Permanen.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini terbagi menjadi lima bab yang tersusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang konsep dasar teori yang relevan dengan penelitian yang dilakukan.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang metode yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan.

BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil dan pembahasan mengenai pengaruh perubahan material inti besi serta geometri terhadap GGL dan Efisiensi dari Generator Sinkron Magnet Permanen 18 Slot 8 Pole.

BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI

Bab ini berisikan simpulan dari hasil penelitian yang dilakukan, implikasi dari hasil penelitian yang dilakukan, dan rekomendasi untuk dapat dijadikan sebagai pertimbangan pada penelitian selanjutnya.

LAMPIRAN

Berisi data atau hasil olahan yang menunjang penelitian. Urutan yang digunakan dalam lampiran sesuai dengan urutan penggunaannya.