

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada proses pembangkitan listrik, generator merupakan salah satu komponen yang sangat penting. Generator berperan sebagai pengonversi energi mekanik menjadi energi listrik. Generator terbagi dua berdasarkan keluarannya, yaitu generator AC dan DC. Salah satu contoh generator AC yaitu generator induksi.

Pada pembangkit listrik energi terbarukan, generator induksi menjadi generator yang cukup banyak penggunaannya, seperti pada pembangkit listrik tenaga bayu dan pembangkit listrik tenaga mikrohidro. Alasan pemilihan generator induksi pada pembangkit listrik tenaga bayu dan pembangkit tenaga mikrohidro yaitu karena kemampuannya yang dapat bekerja dengan kecepatan rendah dan berubah-ubah, asalkan kecepatan turbin lebih besar daripada kecepatan sinkronnya maka tegangan nominal tetap dapat dibangkitkan[1].

Pada operasinya, generator induksi memanfaatkan magnet sisa pada proses eksitasinya. Magnet sisa atau disebut juga *residual magnetism* itu sendiri merupakan fenomena pada inti besi yang dilingkupi suatu kumparan yang dialiri arus dimana kerapatan magnet (*induction fluks density* yang dilambangkan dengan \mathbf{B}) pada inti besi tersebut akan tetap ada meskipun suplai diputus[2]. Fenomena tersebut diaplikasikan pada generator induksi untuk membangkitkan arus magnetisasi mula hingga tegangan kerja nominal terbangkitkan pada terminal generator induksi.

Keberhasilan pembangkitan tegangan nominal sangat dipengaruhi oleh magnet sisa. Tegangan awal yang dihasilkan medan magnet pada putaran awal rotor akan mempengaruhi nilai arus dan tegangan magnetisasi yang dihasilkan selanjutnya. Perhitungan dan penyesuaian nilai kapasitansi kapasitor eksitasi juga menentukan tegangan yang akan dibangkitkan oleh generator induksi. Titik operasi ditandai dengan titik potong antara kurva reaktansi magnetisasi terhadap kurva reaktansi eksitasi,

namun titik potong kedua kurva tersebut memiliki kriteria untuk dapat dikatakan bahwa tegangan nominal berhasil terbangkitkan[1].

Sama seperti generator lain, generator induksi juga memiliki kekurangan. Salah satunya yaitu berkurang/hilangnya magnet sisa pada rotor generator induksi. Pada hasil penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa tegangan kerja nominal generator hanya akan terbangkitkan jika pada inti besi rotor masih memiliki magnet sisa dengan tegangan minimal 1,005 V (nilai tegangan berbeda-beda tergantung pada spesifikasi generator)[3]. Sehingga pada pemakaian generator induksi, magnet sisa merupakan parameter yang harus dipastikan ketersediaannya.

Pada hipotesis dan studi-studi sebelumnya (pada skripsi “Perancangan Alat Restorasi Magnet Sisa Generator Induksi Menggunakan Mikrokontroler Arduino[3]” dan jurnal “Reliability Evaluation of SEIG Rotor Core Magnetization with Minimum Capacitive Excitation for Unregulated Renewable Energy Applications in Remote Areas[4]”) menjelaskan bahwa hilangnya magnet sisa pada rotor disebabkan karena adanya gangguan berupa hubung singkat antar fasa dan beban lebih yang bersifat induktif.

Pada kenyataannya, penyebab hilangnya magnet sisa pada studi sebelumnya hanya didasarkan dari perkiraan yang ditemui dilapangan. Namun hanya sekadar hipotesis yang belum dibuktikan secara ilmiah. Sehingga pada penelitian yang berkenaan dengan restorasi magnet sisa generator induksi mengurangi keakuratannya akibat dari salah satu variabel yang masih bersifat hipotesis (penyebab hilangnya magnet sisa pada rotor).

Dari kedua pokok permasalahan diatas, dilakukan penelitian dengan judul “Analisis Perilaku Magnet Sisa pada Generator Induksi Berpenguatan Sendiri”. Pada penelitian ini dilakukan pengujian tentang pengaruh magnet sisa terhadap keberhasilan pembangkitan tegangan kerja nominal pada generator induksi berpenguatan sendiri. Kemudian dilakukan pengujian gangguan pada generator induksi untuk mengetahui pengaruhnya terhadap ketersediaan magnet sisa pada generator. Penelitian ini diharapkan dapat berguna untuk penelitian selanjutnya berkenaan dengan restorasi magnet sisa serta penelitian untuk penyempurnaan generator induksi lainnya.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas yang berkaitan dengan perilaku magnet sisa pada generator induksi, maka penelitian ini fokus pada:

1. Bagaimanakah peranan magnet sisa terhadap keberhasilan pembangkitan tegangan kerja pada generator induksi?
2. Bagaimanakah pengaruh gangguan hubung singkat dan pembebanan terhadap ketersediaan magnet sisa pada generator induksi?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan dengan batasan-batasan berikut ini :

1. Hanya menganalisis pengaruh nilai tegangan magnet sisa pada proses pembangkitan tegangan kerja generator induksi.
2. Hanya melakukan pembuktian dari hipotesis yang berkembang pada studi sebelumnya tentang penyebab berkurang/hilangnya magnet sisa pada rotor generator induksi.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Menganalisis efek magnet sisa terhadap keberhasilan pembangkitan tegangan kerja oleh generator induksi.
2. Menganalisis efek gangguan hubung singkat dan pembebanan terhadap ketersediaan magnet sisa generator induksi.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menyempurnakan pengetahuan penulis maupun pembaca tentang peranan magnet sisa terhadap pembangkitan tegangan kerja generator induksi dan penyebab berkurang/hilangnya magnet sisa. Juga diharapkan dapat bermanfaat untuk penelitian selanjutnya tentang restorasi magnet sisa pada inti besi rotor generator induksi sehingga perancangan alat restorasi magnet sisa lebih baik

dan tepat serta dapat meminimalisir penyebab terjadi kehilangan magnet sisa. Selanjutnya, akan membantu penyempurnaan generator induksi.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada laporan akhir ini, disusun dalam beberapa bab dengan sistematika tertentu, sistematika laporan ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang dari masalah dalam pembuatan tugas akhir ini, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan yang ingin dicapai, manfaat, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori-teori pendukung yang digunakan dalam penyelesaian masalah dalam tugas akhir ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan informasi mengenai metodologi penelitian yang digunakan berupa pengujian yang akan dilakukan untuk menganalisis perilaku magnet sisa pada generator induksi, *flowchart* (diagram alir) penelitian, metoda pengolahan data yang digunakan, peralatan dan bahan penelitian yang digunakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan tentang uraian dari pengolahan data yang didapatkan dari hasil pengujian perilaku magnet sisa terhadap generator induksi.

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dari pembahasan, pengukuran dan analisis berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan.