

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik dan pengurangan emisi gas rumah kaca telah mendapatkan pengguna yang sangat besar dalam beberapa tahun sebelumnya. Sumber daya energi terbarukan berskala besar berskala besar seperti energi angin ke dalam jaringan listrik yang ada telah meningkat secara signifikan dalam dekade terakhir. Banyak solusi yang digunakan dan diusulkan untuk mengurangi dampak dari tantangan ini, seperti sistem penyimpanan energi, kebijakan energi angin, dan kode jaringan, juga ditinjau dan dibahas. Pembangkit listrik tenaga angin terus berkembang secara global dan telah menjadi komponen penting dalam pengoperasian jaringan listrik di sebagian besar negara yang banyak berinvestasi di bidang ini. Pertumbuhan tahunan pembangkit listrik tenaga angin di seluruh dunia meningkatkan penetrasi ke dalam sistem tenaga dan kontribusinya terhadap pasokan energi secara keseluruhan[1].

Energi angin merupakan salah satu kontributor terpenting bagi jaringan listrik modern sebagai sumber energi yang bersih dan ramah lingkungan. Karakteristik unik dari sistem energi angin, termasuk intermiten, teknologi turbin, dan masalah perlindungan, membawa tantangan baru untuk keberhasilan dan integrasi ekonomi ke jaringan. Mesin yang digunakan untuk menghasilkan listrik dari energi angin sebagian besar adalah generator induksi, yang menurut sifatnya mengkonsumsi daya reaktif (yaitu membutuhkan sumber daya reaktif untuk eksitasi). Jadi, mereka tidak memiliki keuntungan dalam mendukung jaringan dengan daya reaktif seperti mesin sinkron [2][3].

Kebutuhan energi untuk pembangkit listrik di dunia sangat bergantung pada bahan bakar fosil, karena sebagian besar pembangkit listrik dipenuhi oleh batubara, alam gas, dan minyak. Tenaga angin telah mendapatkan perhatian yang signifikan di banyak negara di seluruh dunia dalam konteks pergerakan menuju energi yang lebih bersih dan berkelanjutan. Energi angin dalam kurun beberapa tahun terakhir mendapat banyak perhatian dari berbagai negara karena kurangnya sumber energi listrik dan kebutuhan listrik yang terus meningkat. Karena energi angin adalah

sumber energi yang bisa hemat biaya dan ramah lingkungan, energi angin juga memberikan manfaat terhadap pengurangan emisi karbon yang terus meningkat.[4]

Secara prinsip keuntungan utama dari penggunaan pembangkit listrik tenaga angin adalah karena sifatnya yang terbarukan. Maka tidak seperti halnya penggunaan bahan bakar fosil, pemanfaatan sumber energi ini tidak akan membuat sumber energi angin berkurang. Oleh karenanya tenaga angin dapat berkontribusi dalam ketahanan energi dunia di masa depan. Tidak bisa dipungkiri pembangkit listrik tenaga angin telah menjadi komponen penting dalam pengoperasian jaringan listrik secara global dan banyak negara yang berinvestasi dalam pembuatan pembangkit listrik tenaga angin[5].

Fungsi generator listrik adalah mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Tipe generator yang cocok digunakan untuk kecepatan putar rendah adalah tipe generator magnet permanen flux tiga fasa. Tipe ini sangat memudahkan dalam mendesain generator dengan kapasitas daya, tegangan, dan kecepatan tertentu, hal ini dapat diwujudkan dengan mengubah parameternya seperti kekuatan flux magnet, jumlah lilitan kumparan dan belitannya, jumlah magnet serta ukuran diameter kawat[6].

Mesin listrik membutuhkan medan magnet agar bisa mengubah energi mekanik menjadi energi listrik dan sebaliknya. Ketika eksitasi atau perubahan energi terpisah dari mesin sinkron dan dilakukan oleh magnet permanen dan bukan kumparan, mesin tersebut disebut *Permanent Magnet Synchronous Machine (PMSM)*. Dengan menggunakan magnet permanen pada rotor akan mengurangi berat, karena konstruksi rotor dari PMSM lebih kecil dari pada konstruksi mesin sinkron dengan rotor dari kumparan eksitasi, hal tersebutlah yang menjadi salah satu kelebihan magnet permanen.

Indonesia memiliki banyak potensi energi baru terbarukan yang masih belum dimaksimalkan, salah satunya adalah potensi energi angin[7]. Meskipun kecepatan angin di Indonesia tidak sekencang di negara sub-tropis, akan tetapi potensi ini masih dapat dimanfaatkan. Salah satu cara pemanfaatannya yaitu dengan membangun Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB), diantaranya menggunakan generator skala mikro[8][7].

Umumnya PLTB terdapat banyak komponen salah satunya yaitu generator. Pada sebuah generator memiliki beberapa komponen, yaitu stator, rotor, magnet permanen. Pada magnet permanen ketika digerakkan dalam kumparan ataupun sebaliknya, akan terjadi perubahan fluks gaya magnet dan arah medan magnet akan mengalami perubahan di dalam kumparan dan menembus tegak lurus terhadap kumparan sehingga menyebabkan beda potensial antara ujung-ujung kumparan[9].

Penelitian tentang magnetisasi yang dilakukan dengan cara membuat berbagai prototype magnet induksi dan magnet permanen untuk membandingkan mana yang lebih baik dengan menggunakan variasi ukuran ketebalan magnet yang berbeda-beda maka didapatkan hasil fluks magnet tertinggi sebesar 23,8 weber. Maka perubahan komponen pada generator dapat mempengaruhi besar nilai keluaran yang dihasilkan dari generator tersebut[10].

Oleh karena itu pada penelitian tugas akhir ini, dengan analisis ketebalan magnet menjadi variabel perbandingan utama. Diantaranya menggunakan ketebalan magnet sebesar 2mm, 3mm, 4mm serta dengan variasi kecepatan RPM dalam pemodelan *Permanent Magnet Synchronous Generator 12 Slot 8 Pole* menggunakan *Software MagNet Infolytica 7.5*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan Masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh kecepatan putar terhadap tegangan keluaran pemodelan generator *PMSG 12 Slot 8 Pole* dengan variasi ketebalan magnet?
2. Bagaimana tegangan keluaran tertinggi dari beberapa variasi ketebalan magnet terhadap kecepatan putar pada generator *PMSG 12 Slot 8 Pole*?
3. Bagaimana daya keluaran tertinggi dari beberapa variasi ketebalan magnet terhadap kecepatan putar pada generator generator *PMSG 12 Slot 8 Pole*?
4. Bagaimana nilai efisiensi tertinggi dari beberapa variasi ketebalan magnet terhadap kecepatan putar pada generator generator *PMSG 12 Slot 8 Pole*?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan pembatasan masalah berupa:

1. Pemodelan yang di buat menggunakan model generator *PMSG 12 Slot 8 Pole*.
2. Pemodelan yang dibuat menggunakan *Software MagNet Infolytica 7.5*.

3. Pemodelan generator *PMSG 12 Slot 8 Pole* dengan variasi ketebalan magnet sebesar 2mm, 3mm dan 4 mm.
4. Data yang didapat merupakan data yang diambil dari simulasi pada *Software MagNet Infolytica 7.5*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh kecepatan putar terhadap keluaran tegangan pemodelan generator *PMSG 12 Slot 8 Pole* dengan variasi ketebalan magnet.
2. Mengetahui tegangan keluaran tertinggi dari beberapa variasi ketebalan magnet terhadap kecepatan putar pada generator *PMSG 12 Slot 8 Pole*.
3. Mengetahui daya keluaran tertinggi dari beberapa variasi ketebalan magnet terhadap kecepatan putar pada generator *PMSG 12 Slot 8 Pole*.
4. Mengetahui nilai efisiensi tertinggi dari beberapa variasi ketebalan magnet terhadap kecepatan putar pada generator *PMSG 12 Slot 8 Pole*.
5. Mengetahui ketebalan magnet terbaik dari sisi parameter keluaran tegangan, daya dan efisiensi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Memberikan informasi kepada penulis dan pembaca tentang tegangan keluaran yang dihasilkan generator pada pengaruh variasi ketebalan magnet pada generator *PMSG 12 Slot 8 Pole*.
2. Memberikan informasi kepada penulis dan pembaca tentang efisiensi daya generator pada pengaruh variasi ketebalan magnet pada generator *PMSG 12 Slot 8 Pole*.
3. Memberikan rekomendasi kepada penulis dan pembaca tentang besar ketebalan magnet dengan nilai keluaran padan generator *PMSG 12 Slot 8 Pole*.

1.6 Sitematika Penulisan

Sistematika penulisan pada laporan tugas akhir ini dijabarkan dalam beberapa bab sesuai dengan aturan dan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Prodi Teknik Elektro Universitas Wijayakusuma Purwokerto yang meliputi:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisi tentang pendahuluan penelitian, latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan tugas akhir, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Dalam bab ini berisi tentang tinjauan pustaka dan dasar teori. Tinjauan pustaka yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan dan landasan teori yang berisi tentang pembahasan teori yang berkaitan dengan topik dari penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini berisi tentang metode penelitian yang di gunakan dalam penulisan penyusunan tugas akhir. Bab ini meliputi metode yang digunakan penulis, diagram alir, alat dan bahan, serta beberapa tahapan-tahapan dalam pengambilan data penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini berisi hasil simulasi, dan pembahasan hasil perbandingan keluaran variasi tebal magnet *PMSG 12slot8pole* yang berkaitan dengan data hasil simulasi yang didapat.

BAB V PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dan saran-saran, sehingga tugas akhir ini dapat dikembangkan lebih lanjut.