

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beberapa persediaan energi konvensional yang ada berkurang dan tidak tertutup kemungkinan akan terjadi kelangkaan. Hal ini berdasarkan data statistik OPEC Annual Statistical Report Indonesia mengalami penurunan persediaan minyak bumi 10,9% dari tahun 2012 ke 2013. Sedangkan kebutuhan energi listrik di Indonesia yang diproduksi sendiri 16.966 GWh meningkat 9,49% dibandingkan tahun sebelumnya, sedangkan total pemakaian energi listrik sebesar 187.541 GWh meningkat 7,79% dibandingkan tahun sebelumnya. Peningkatan jumlah energi listrik diperkirakan akan terus meningkat setiap tahunnya (Andika & Hamzah, 2018). Kebutuhan energi dipenuhi dengan fasilitas ekonomi dan teknologi yang masih menggunakan sumber energi yang tidak terbarukan seperti bahan bakar fosil yang mengakibatkan pasokan listrik ikut berkurang seperti tidak beroperasinya PLTD, PLTU dengan optimal akibat melonjaknya harga bahan bakar minyak. Kebutuhan energi yang besar mengakibatkan pasokan sumber energi dari bahan bakar fosil mulai berkurang, hal ini sangat mengganggu proses produksi dan distribusi energi listrik. Untuk menanggulangi hal ini maka banyak penelitian yang mengkaji pemanfaatan sumber energi lain seperti air, angin, gelombang laut yang membutuhkan generator putaran rendah tanpa eksitasi tambahan untuk dapat menghasilkan listrik (Atria Eka, 2016).

Salah satu bagian penting dari perangkat sumber listrik energi terbarukan yang dapat dikembangkan adalah generator sinkron magnet permanen / Permanent Magnet Synchronous Generator (PMSG). Generator dengan magnet permanen memiliki tingkat efisiensi yang lebih baik dibandingkan dengan generator induksi, karena tidak ada rugi-rugi eksitasi yang dihasilkan (Suhada & Yasri, 2018). Sistem pembangkit tenaga listrik generator mempunyai peran yang sangat penting yaitu sebagai penghasil energi listrik. Generator listrik adalah suatu alat yang digunakan untuk mengubah energi mekanik menjadi energi listrik yang berbasis pada induksi magnet (Pramono et al., 2017). Karakteristik generator dibedakan

pada arah fluks yaitu radial dan aksial, sesuai dengan kebutuhan, generator yang digunakan pada pembangkit listrik adalah generator yang bisa digunakan dalam putaran rendah (*low speed induction generator*) dengan menggunakan magnet permanen, sedangkan generator yang digunakan di pusat-pusat pembangkit atau yang dipasaran adalah generator yang berjenis high speed induction generator, generator jenis ini ini membutuhkan putaran tinggi, selain itu instalasinya lebih rumit dan memerlukan biaya besar untuk pembuatan serta perawatannya (Hariyotejo, 2015).

Generator magnet permanen fluks radial adalah salah satu jenis mesin listrik yang dapat membangkitkan energi listrik yang menghasilkan arus bolak-balik (AC), generator ini biasa disebut dengan RFPM (*Radial Flux Permanent Magnet*). Generator ini membangkitkan medan magnet dari kutub magnet permanen yang terletak pada rotor sehingga tidak perlu penguatan arus searah untuk membangkitkan garis-garis medan magnet. Generator magnet permanen fluks radial bisa beroperasi pada putaran rendah dan tinggi selain itu generator ini memiliki keunggulan mudah dalam pemasangan magnet permanen dan biasa dimanfaatkan pada pembangkit listrik. Magnet permanen yang akan digunakan pada generator ini menggunakan bahan Neodymium Iron Boron (NdFeB) (National Import LLC, 2017).

Generator AC yang menggunakan magnet permanen untuk bidang eksitasi menawarkan sejumlah karakteristik kinerja yang unggul dibandingkan dengan ekivalen generator ac dan dc. Hal-hal yang ditawarkan dari generator AC adalah termasuk mengurangi volume motor karena tidak adanya lilitan digunakan untuk bidang eksitasi rotor, efisiensi yang lebih tinggi karena mengurangi kerugian rotor tembaga, keandalan yang lebih baik karena tidak adanya sikat dan slip ring, faktor daya yang lebih tinggi yang bisa mendekati 1 (Rochman & Sembodo, 2018).

Generator sinkron magnet permanen menghasilkan tegangan bolak-balik (AC) dan kemudian disearahkan sebelum disimpan di akumulator (aki). Akumulator atau aki adalah sumber tegangan listrik DC yang bersifat portable dan bisa dipakai dimana saja dan kapan saja tanpa harus berada di daerah atau tempat yang mendapatkan pasokan energi listrik. Pemakaian aki juga bisa habis. Aki

mempunyai batas pemakaian dan tidak akan bisa dipakai lagi jika energinya sudah habis (*dicharging*). Aki yang telah habis bisa dipergunakan lagi setelah aki tersebut diisi ulang (*charging*) dengan cara memberikan tegangan dengan potensial yang sama pada kutub positif dan negatif aki (Latif et al., 2013).

Dalam penelitian ini dan berdasarkan masalah di atas, penulis ingin merancang suatu *couple* generator magnet permanen fluks radial dengan 36 slot 12 pole menggunakan motor *brushless* DC (BLDC) sebagai supply daya kepada akumulator. Aplikasi dari motor listrik telah menyebar ke berbagai macam bidang dalam kehidupan kita sebagai alat konversi energi utama listrik menjadi mekanik. Motor listrik banyak digunakan dalam berbagai peralatan seperti air conditioning, vacuum cleaner, conveyor, lemari pendingin, dan lain sebagainya. Motor DC banyak digunakan dalam aplikasi tersebut akan tetapi penggunaan motor DC membutuhkan sikat untuk melakukan komutasi mekanik yang menyebabkan gesekan mekanik yang dapat memperpendek umur dan membuat suara bising pada motor kemudian muncullah motor Brushless Direct Current (BLDC) sebagai pengganti motor DC yang tidak menggunakan sikat tetapi menggunakan komutasi elektrik sehingga motor BLDC ini lebih efisien (Dinansyar, 2016). Untuk mengetahui karakteristik *couple* generator magnet permanen fluks radial maka dilakukan pengujian short circuit, berbeban dan tanpa berbeban dengan variasi kecepatan (300, 600, 900, 1200) RPM dengan menggunakan PWM untuk mengendalikan kecepatan rotor. Dengan dilandasi latar belakang ini maka penulis melakukan penelitian perancangan couple generator fluks radial dengan daya 12 VA, frekuensi 50 Hz dan merangkumnya dalam tugas akhir dengan judul **“ANALISIS KINERJA GENERATOR RADIAL MAGNET PERMANEN KECEPATAN RENDAH DENGAN 72 SLOT 24 POLE DENGAN SISTEM PARALEL”**.

1.2 Perumasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas dapat disimpulkan dalam penyusunan Tugas Akhir ini mempunyai masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana modifikasi motor BLDC menjadi PMSG fluks radial 72 slot

24 pole dengan sistem paralel.

2. Bagaimana konfigurasi stator pada penggabungan dua generator PMSG secara paralel.
3. Bagaimana kinerja PMSG fluks radial 72 slot 24 pole dengan sistem paralel.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Merancang/modifikasi motor BLDC menjadi PMSG fluks radial.
2. Analisis konfigurasi stator pada penggabungan dua generator PMSG secara paralel.
3. Menganalisa kinerja PMSG sebagai suplai daya pada beban langsung.

1.4 Manfaat Penelitian

Harapan yang ingin diwujudkan dalam laporan penelitian ini tercakup secara teoretis dan secara praktis yang meliputi:

1. Secara teoretis

Laporan penelitian ini diharapkan berguna untuk memberikan sumbangan terhadap usaha peningkatan dan pengembangan mutu pendidikan.

2. Secara praktis

Tujuan praktis dari laporan penelitian ini adalah mengaplikasikan teori yang dipelajari dengan kondisi dan kenyataan yang terjadi di lapangan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini hanya mengenai generator magnet permanen fluks radial 72 slot 24 pole sebagai supply energi.
2. Menggunakan rotor tipe eksternal.
3. Pengujian dengan parameter kecepatan putar rotor dan beban yang

diubah-ubah.

4. Menggunakan motor AC sebagai prime mover.

1.6 Sistematika Pelaporan

Sistematika pembahasan yang digunakan dalam penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab yang berisi penjelasan mengenai latar belakang masalah, identifikasi masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, metode pembahasan, serta sistematika pembahasan yang digunakan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi fundamental yang berkaitan dengan bentuk dan generator magnet permanen fluks radial.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi metode penelitian yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi metode penelitian yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang pembahasan hasil perhitungan dan hasil pengujian perangkat keras sistem, pengujian sistem dengan beban, pengujian short circuit.

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dari hasil pembahasan dan saran sebagai masukan yang bermanfaat dan mungkin dapat dipergunakan oleh pihak yang berkepentingan.