

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Di era modern saat ini akannya kebutuhan energi listrik adalah kebutuhan utama bagi semua orang. Kebutuhan akan energi listrik semakin meningkat pada umumnya semua harus di penuhi oleh perusahaan – perusahaan pembangkit energi listrik yang menggunakan bahan energi berupa batu bara dan bahan bakar minyak bumi. Energi primer dari fosil sangatlah terbatas jumlahnya dalam pemakainnya (Ansharsyah Roesly, 2014). Ada banyak sekali sumber daya primer alam yang terbarukan dan bisa digunakan untuk menghasilkan energi listrik (Djiteng Marsudi, 2005) baik sumber bersifat alamiah seperti cahaya, angin dan air, perbedaan tekanan dan efek grafitasi. Semua itu bisa didayagunakan berdasarkan analisis ilmiah dan eksperimen sehingga benar-benar didapatkan hasil yang nyata.

Banyak sekali kajian / penelitian tentang pemanfaatan sumber daya alam berupa energi matahari, air dan angin untuk menghasilkan energi listrik baik dalam skala kecil maupun besar. Pemanfaatan sumber daya alam berupa angin dan air sangat menguntungkan dan ramah lingkungan. Sumber energi tersebut diubah menjadi energi listrik dengan menggunakan generator untuk membangkitkan energi listrik.

Dalam pembangkitan energi listrik yang memanfaatkan energi potensial air sungai atau energi kinetik angin sebagai penggerak turbin hanya menghasilkan putaran yang rendah, untuk penggunaan generator sinkron belum dapat menghasilkan tegangan yang mencukupi, sehingga dibutuhkan suatu generator yang dapat bekerja pada putaran poros rendah sudah dapat menghasilkan induksi tegangan listrik. Generator yang banyak tersedia dipasaran biasanya berjenis *high speed induction generator* dimana pada generator jenis ini membutuhkan putaran tinggi dan juga membutuhkan energi listrik awal untuk membuat medan magnetnya. Sedangkan pada penggunaan turbin angin / air dibutuhkan generator yang berjenis *lowspeed* dan tanpa energi listrik awal, karena biasanya ditempatkan

di daerah - daerah yang tidak memiliki aliran listrik (Abrar Ridwan: 2005). Pada umumnya generator yang memiliki putaran rendah yang di jual pasaran sangatlah mahal, selain itu untuk mendapatkan suatu generator listrik dengan putaran rendah tidak mudah dan harus melalui proses tertentu.

Pada penelitian sebelumnya, banyak dilakukan perancangan generator sinkron dengan jenis Magnet Permanen Fluks Aksial (MPFA) putaran rendah, namun masih banyak menemui kendala pada perancangannya mengenai drop tegangan serta penentuan celah udara antara rotor dan stator (Emir El Fiqhar : 2014). Dengan memanfaatkan motor induksi rotor sangkar merupakan suatu solusi sebagai penelitian mengenai pengembangan generator magnet permanen karena bentuk fisiknya yang hampir sama meskipun prinsip kerjanya yang berbeda.

Penelitian ini mencoba untuk menyelesaikan suatu masalah dengan mengembangkan generator ukuran kecil dengan menggunakan motor induksi rotor sangkar dan magnet permanen, magnet permanen yang digunakan memiliki kerapatan dan kekuatan fluk magnetik yang cukup kuat berjenis *Neobium Ferrum Boron* (NdFeB) (Prabowo, 2011) yang nantinya dapat diketahui bagaimana unjuk kerja dari karakteristik putaran terhadap tegangan yang dihasilkan oleh generator hasil rancangan yang nantinya dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif dengan memanfaatkan energi angin atau mikrohidro.

Dengan menggunakan ukuran mangnet permanen : 23 x 23 x 3 mm sangat memudahkan untuk mengatur susunan magnet permanen pada permukaan rotor. Untuk pencapaian putaran 750 rpm dibutuhkan pasang kutub magnet berjumlah 8 kutub untuk frekuensi elektris 50 Hz. Dan menggunakan kawat email dengan diameter 0,70 mm sebagai kumparan stator-nya.

## 1.2 Perumusan Masalah

Dari uraian latar belakang diatas maka peneliti merumuskan masalah :

1. Berapa besar tegangan yang dihasilkan generator tanpa beban dan saat berbeban ketika mencapai putan 750 rpm.?
2. Berapakah nilai tegangan antara fasa-fasa, fasa-netral dan tegangan dc yang dihasilkan generator disetiap kecepatan putaran.?

### 1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari persepsi yang salah dan meluasnya pembahasan maka pembahasan masalah penelitian ini adalah :

1. Mesin yang digunakan sebagai rancangan generator magnet permanen dalam penelitian ini adalah menggunakan motor induksi 3 fasa (0,8 HP).
2. Perancangan generator ini terdiri atas pada perancangan rotor dan stator, untuk rancangan stator akan dilakukan penggulangan ulang dan magnet permanen akan disusun pada rotor radial.
3. Dalam pengujian ini menggunakan penggerak utama berupa motor induksi 3 fasa dengan daya 3 HP (2,205 kW).
4. Pengujian ini menggunakan beban lampu dc 12 volt ( 55/60 watt, 90/100 watt, dan 100/130 watt) dan sebagai pengisian accu 12 volt dan 24 volt.
5. Membandingkan karakteristik hasil keluaran tegangan antar fasa-fasa, fasa-netral dan tegangan dc yang dihasilkan dari kecepatan putaran generator magnet permanen terhadap pengujian dengan variasi beban dan sebagai pengisian accu.
6. Pengujian ini hanya terbatas pada pengetahuan mengenai karakteristik secara elektrik dari generator magnet permanen berbasis motor induksi 3 fasa.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Merancang suatu generator magnet permanen 3 fasa putaran rendah dengan memanfaatkan motor induksi rotor sangkar dan magnet permanen.
2. Mengetahui karakteristik unjuk kerja generator magnet permanet hasil rancangan mengenai kecepatan putaran rotor terhadap tegangan, arus dan daya yang dihasilkan.
3. Mengetahui kelebihan dan kekurangan dari unjuk kerja mesin jenis ini berdasar hasil pengujian yang dilakukan.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan pada penulisan penelitian ini antara lain adalah:

1. Menambah pengetahuan pada bidang elektro khususnya konsentrasi sistem tenaga listrik dalam hal pengembangan generator magnet permanen.
2. Mengetahui cara merancang dan membuat generator magnet permanen putaran rendah dengan memanfaatkan motor induksi dan magnet permanen yang pada umumnya di pasaran.
3. Dapat digunakan sebagai referensi untuk pengembangan generator-generator magnet permanen sistem tiga fasa dan aspek-aspek yang terkait.
4. Dapat di aplikasikan dilapangan sebagaimana difungsikan sebagai pembangkit listrik tenaga angin atau tenaga air.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini disusun dengan cara sistematis agar mempermudah penulis maupun pembaca dalam mempergunakan laporan ini, adapun sistematika penulisan tugas akhir ini adalah :

### BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini diuraikan mengenai latar belakang permasalahan, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan yang ingin dicapai, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori yang dijadikan landasan dalam penelitian baik pengetahuan maupun konsep dari literatur yang ada sesuai dengan pembahasan yang dilakukan.

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi pembahasan tentang langkah-langkah perancangan, perhitungan alat serta pengujian alat, dimulai dari bahan dan perlengkapan pendukung yang harus disiapkan dan tahap yang harus dilakukan meliputi cara penelitian serta dengan diagram alir penelitian.

#### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Memuat data hasil pengujian rancangan dan pembahasan penelitian dari hasil rancangan generator magnet permanen dengan membandingkan parameter perhitungan dan pengukuran pengujian, kemudian hasil yang didapat disusun dalam tabel dan grafik.

#### BAB V PENUTUP

Bab ini membahas kesimpulan yang berasal dari hasil pengujian dan pembahasan serta saran yang dibuat berdasarkan pengalaman dari penelitian.