

BAB I

PENDAHULUAN

1. 1. Latar Belakang

Energi listrik sudah menjadi sebuah kebutuhan bagi masyarakat Indonesia terutama pada saat ini. Banyak kegiatan manusia hampir tidak lepas dari peran dan fungsi listrik contohnya pada kebutuhan di sektor rumah tangga, usaha sampai ke industri modern. Sehingga kebutuhan energi listrik pada setiap tahunnya selalu mengalami peningkatan secara signifikan. Selama ini kebutuhan listrik paling banyak menggunakan dari pembangkit yang memerlukan bahan bakar konvensional padahal menimbulkan dampak negatif pada lingkungan. Namun dengan adanya perubahan iklim dan pemanasan global yang disebabkan oleh emisi gas rumah kaca, sehingga membuat sistem energi terbarukan telah menjadi pusat perhatian untuk pembangkit listrik [1]. Air dan angin merupakan salah satu sumber energi mekanik yang dapat diubah menjadi energi listrik dengan memanfaatkan kinerja motor [2]. Salah satu jenis pembangkit listrik yang sering ditemui dan digunakan dalam pengembangan pembangkit listrik terbarukan adalah mesin induksi. Pada industri modern sudah banyak menggunakan mesin induksi sebagai mesin penggerak [3]. Mesin induksi beroperasi dengan cara menghubungkan kopel mekanik ke motor *synchronous* (Motor DC) [4]. Dikarenakan pengoperasiannya yang mudah motor induksi lebih populer daripada jenis motor lainnya. Selain itu, kelebihan dari motor induksi ini adalah ukuran yang kecil, dengan harga yang lebih murah dan mudah dalam perawatan.

Mesin induksi dapat dioperasikan sebagai generator induksi, yang memerlukan daya eksitasi dapat ditemukan pada jaringan listrik (mesin menjadi semacam beban) atau pada sistem terisolasi (*stand-alone*) harus terhubung dengan suatu *capacitor bank* yang cukup [5][6]. Contoh dari *stand-alone*, mesin induksi pada sistem pembangkit listrik tenaga angin dimana angin akan memutar mesin atau kincir angin sehingga hasil putaran mesin tidak mengharuskan mencapai kecepatan sinkronnya untuk menghasilkan tegangan. Sehingga daya yang dibangkitkan tidak menetap nilainya begitupun juga dengan frekuensi dan tegangannya. Berbeda jika mesin induksi dihubungkan dengan jaringan listrik maka untuk nilai tegangan dan frekuensi akan tetap seperti nilai jaringan listrik tersebut. Pada mesin induksi terdapat dua jenis konstruksi rotor, yaitu rotor belitan dan rotor sangkar tupai [7][8]. Mesin induksi mempunyai beberapa keunggulan seperti harga perunitnya murah, konstruksinya sederhana namun kuat, mudah didalam pengoperasiannya dan hanya memerlukan sedikit perawatan.

Pada penelitian ini, generator yang dibutuhkan adalah mesin induksi yang dihubungkan dengan jaringan sebagai penyuplai daya eksitasi. Motor induksi ini membutuhkan slip yang terjadi antara kecepatan putar rotor dengan kecepatan medan statornya untuk menjadi generator. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis perubahan nilai sudut arus mesin induksi yang terjadi pada saat mode motoring, mode transisi dan mode generating dalam keadaan yang telah ditetapkan. Dan menganalisis pengaruh yang terjadi pada setiap mode.

1. 2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang, maka rumusan masalah yang diteliti akan mencakup sebagai berikut:

- a. Mengoperasikan mesin induksi sangkar tupai sebagai generator induksi tiga fasa yang terhubung jaringan listrik pada simulasi MATLAB dan penelitian skala laboratorium.
- b. Menganalisis operasi mode transisi yang terjadi pada setiap percobaan yang disesuaikan dengan karakteristik mesin induksi pada simulasi MATLAB dan penelitian skala laboratorium.
- c. Menganalisis perubahan nilai sudut fasa berupa gambar gelombang dan gambar phasor dari setiap mode yang terjadi pada simulasi MATLAB dan penelitian skala laboratorium.

1. 3. Pembatasan Masalah

Pada penelitian laporan tugas akhir ini terdapat batasan masalah yang mencakup:

- a. Penggunaan mesin induksi sangkar tupai dengan metode operasi yang terhubung dengan jaringan listrik.
- b. Penggunaan motor DC sebagai penggerak utama dari mesin induksi sangkar tupai.

1. 4. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Menganalisis mesin induksi sangkar tupai yang terhubung dengan jaringan listrik.
- b. Memberikan analisa perbedaan antara mode motoring, mode transisi dan mode generating.

Adapun manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah dengan melakukan penelitian pada mesin induksi dapat mengetahui bahwa pada proses pengoperasian *on-grid* tidak perlu sinkronisasi frekuensi sesuai dengan jaringan listrik yang ada. Oleh karena itu, generator jenis ini cocok digunakan pada pembangkit listrik tenaga angin yang kecepatannya terus berubah sesuai dengan kecepatan angin.

1. 5. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini terdiri dari kajian pustaka, simulasi pada MATLAB, pengujian alat dan proses penyusunan laporan tugas akhir. Berikut tahap-tahap detail pada metode penelitian yang dapat diuraikan:

- a. Kajian Pustaka

Melakukan kajian pada teori, referensi, literatur dan data pada penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan tugas akhir. Melakukan perancangan perangkat keras melalui pemilihan komponen yang sesuai dengan rancangan desain dan parameter.

b. Simulasi pada MATLAB

Melakukan pengujian dengan simulasi MATLAB, mengamati perubahan nilai sudut fasa pada setiap perubahan kecepatan putar rotor yang diinginkan. Pengujian ini sebagai patokan pada saat pengujian alat.

c. Pengujian Alat

Melakukan pengujian dengan mengamati perbedaan nilai sudut fasa yang terjadi pada saat mode motoring, mode transisi dan mode generating. Ketiga mode tersebut dibedakan dari nilai kecepatan putar rotor yang telah disesuaikan dengan karakteristik mesin induksi.

d. Penyusunan Laporan

Melakukan penyusunan laporan tugas akhir akan berisi tentang data pengujian, teori dan pembahasan mengenai mode operasi yang terjadi pada motor induksi.

1. 6. Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini terdiri dari lima bab yang ada di dalamnya, yaitu:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : DASAR TEORI

Pada bab ini berisi tentang kajian pustaka dan dasar teori dalam perancangan dan pembuatan penelitian tugas akhir sebagai penompang dari penelitian ini.

BAB III : MENGHUBUNGKAN MESIN INDUKSI SANGKAR TUPAI DENGAN JARINGAN LISTRIK

Pada bab ini menjelaskan tentang rancangan yang diperlukan mesin induksi sangkar tupai agar terhubung dengan jaringan listrik berupa simulasi MATLAB dan skala laboratorium.

BAB IV : HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab ini menjelaskan tentang hasil pengujian pada setiap mode yang terjadi baik itu dalam simulasi MATLAB maupun pengujian skala laboratorium dengan analisis.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dari pengerjaan tugas akhir dan saran mengenai setiap operasi mode yang terjadi pada mesin induksi.