

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Saat ini tidak bisa dipungkiri lagi bahwa hampir seluruh umat manusia di dunia memiliki ketergantungan terhadap energi listrik. Ini karena segala aktivitas dalam kehidupan manusia sangat terkait dan terdukung oleh adanya energi listrik, dari keperluan sederhana rumah tangga, seperti penerangan, hiburan dari perangkat elektronik, hingga keperluan yang lebih kompleks, seperti mendukung proses industri, militer dan sebagainya. Begitu besarnya ketergantungan manusia terhadap energi listrik dalam kehidupan sehari-hari, sehingga bisa dibayangkan bila tiba-tiba seluruh catu daya listrik di bumi terhenti, maka akan banyak terjadi kekacauan dalam berbagai aspek.

Energi listrik adalah bentuk energi yang paling efektif, paling mudah dan paling efisien dalam cara penggunaannya. Energi listrik dapat diproduksi dengan berbagai cara dari sumber awal yang berbeda-beda, yaitu air, minyak, gas, batubara, angin, cahaya matahari, panas bumi, dan lain-lain (Tumiran, 2002).

Karena cadangan energi tidak terbarukan (batubara, minyak, dan gas bumi) yang kian menipis, sudah saatnya kita berpaling secara lebih intensif dan terarah pada energi alternatif yang cukup tersedia di bumi ini yang dapat diharapkan keberlanjutannya. Energi terbarukan merupakan suatu pilihan tepat yang sesuai

dengan potensi alam persada nusantara yang diuntungkan oleh letak dan kondisi geografisnya. Yang termasuk golongan energi terbarukan adalah energi matahari, angin, air, biomasa dan panas bumi (PSE UGM, 2002).

Cadangan minyak dunia yang semakin menipis dan kebutuhannya yang semakin tinggi membuat harga minyak dunia semakin tinggi juga. Saat ini harga minyak dunia mencapai US \$ 58 per barel. Ketergantungan PT. PLN terhadap minyak dan gas bumi sebagai sumber utama pembangkitan listrik menuntut PT. PLN untuk selalu berusaha menyesuaikan Tarif Dasar Listrik (TDL) (Kedaulatan Rakyat, 2006). Kondisi demikian menuntut kita untuk mencari dan mengkaji agar memanfaatkan sumber-sumber energi lain yang lebih murah dan berkelanjutan.

Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMh) merupakan suatu pembangkit tenaga listrik berskala kecil dengan memanfaatkan sumber tenaga air sebagai sumber energi utamanya. Pengembangan PLTMh sangat cocok untuk daerah terpencil atau pedesaan yang pada umumnya masih banyak terdapat sumber daya air istimewa daerah yang banyak ditumbuhi pepohonan. Namun upaya pengembangan PLTMh ini juga memiliki hambatan karena biaya yang diperlukan untuk membangun sebuah PLTMh masih lebih besar dibanding Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) (Perdana Putra, 2004). Walaupun demikian, untuk jangka panjang operasional PLTMh akan lebih murah, karena sumber energinya tidak perlu membeli, hanya perlu kita pelihara kontinuitasnya.

Penggunaan mesin induksi sebagai generator memiliki beberapa keunggulan, antara lain harga dan biaya perawatannya jauh lebih murah dibanding jenis mesin sinkron, konstruksinya kuat dan bentuk yang sederhana, banyak tersedia dalam berbagai ukuran daya, memerlukan sedikit pemeliharaan dan mudah dalam pengoperasian (Capallaz, 1992).

Capallaz (1992) juga mengungkapkan bahwa bila menggunakan mesin induksi sebagai generator maka unjuk kerjanya akan mengalami penurunan frekuensi, tegangan, faktor daya bila beban yang dipasang bertambah dan sebaliknya akan mengalami peningkatan bila beban yang dipasang berkurang. Beberapa beban listrik modern seperti lampu penerangan dan peralatan elektronika seperti radio, televisi, komputer, mesin pendingin, sekarang dapat dioperasikan dalam variasi tegangan listrik tidak kurang dari 15 % dan tidak lebih dari 10 % dari tegangan normal, begitu juga frekuensi 50 dan 60 Hz tanpa ada efek samping. Beban yang berupa motor dan transformator lebih sensitif karena dapat menyebabkan kerusakan pada lilitan.

Penggunaan generator induksi sebagai pembangkit tenaga listrik stand-alone sudah cukup luas di luar negeri, antara lain sebagai pembangkit listrik tenaga angin. Di daerah pertanian Altamont Pass, US, semua turbin angin menggunakan generator induksi jenis sangkar tupai. Demikian juga di Kanada dan Belanda (www.eng-tips.com, www.wind-power.org).

Di samping keunggulan yang dimiliki, mesin induksi ternyata memiliki beberapa kekurangan. Kebutuhan daya reaktif, masalah tegangan dan frekuensi yang

timbul dalam operasi generator induksi yang beroperasi secara sendiri. Juga diungkapkan bahwa kapasitor dapat digunakan sebagai pembantu dalam eksitasi dan kompensator faktor daya sistem (Capallaz, 1992).

1.2. Perumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan di atas maka bisa dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana hubungan antara kecepatan rotor terhadap tegangan dan frekuensi listrik motor induksi sebagai generator.

1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut :

1. Mesin induksi yang dipakai dalam pengujian sebagai generator adalah jenis mesin induksi 3 fase sangkar tupai 4 kutub.
2. Mesin induksi sebagai generator berdiri sendiri (stand alone) dan tidak terhubung dengan pembangkit jenis lain.
3. Pengujian mesin induksi sebagai generator dilakukan pada kondisi tunak
4. Sebagai sumber arus eksitasi dan kompensator daya reaktif digunakan kapasitor AC 450 V.
5. Penempatan kapasitor dengan susunan shunt/paralel dengan terminal mesin induksi.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk :

1. Mengetahui hubungan antara kecepatan rotor terhadap tegangan dan frekuensi listrik, motor induksi sebagai generator.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dengan adanya penulisan tugas akhir ini antara lain adalah :

1. Memberikan pemikiran dalam memperluas dan menambah ilmu pengetahuan bidang Elektro khususnya pada konsentrasi Sistem Tenaga Listrik.
2. Penelitian ini dapat mensosialisasikan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMh) skala kecil, khususnya untuk daerah pedesaan atau terpencil, dengan biaya yang murah.
3. Penelitian ini dapat memberikan tambahan informasi tentang karakteristik mesin induksi sebagai generator bagi yang ingin mengembangkan pembangkitan listrik dengan mesin induksi.
4. Penelitian ini dapat dijadikan acuan bagi para peneliti yang menekuni bidang pembangkitan energi listrik.

I.6. Metode Penelitian

Untuk keperluan dalam penelitian ini, maka prosedur yang ditempuh adalah sebagai berikut:

1. Observasi

Pengumpulan data dengan cara melakukan penelitian secara langsung pada obyek yang diteliti.

2. Studi pustaka

Dalam hal ini dilakukan dengan mempelajari berbagai referensi yang memuat masalah Generator Induksi, dan acuan lain untuk memperoleh landasan teori sehingga data yang diperoleh pada saat penelitian bersifat ilmiah.

3. Analisa Data

Penelitian dilakukan dengan pengamatan dan pengukuran secara langsung ke obyek-obyek penelitian. Langkah-langkah yang ditempuh agar tujuan penelitian dapat tercapai harus ada rencana, adapun langkah-langkah tersebut adalah:

a. Penelitian Obyek

Kegiatan ini dilakukan untuk mendapatkan data-data yang diperoleh dari pengujian

b. Identifikasi Data

Identifikasi data merupakan penetapan jenis-jenis data yang dibutuhkan dalam penelitian.

c. Pembahasan atau analisis data pengujian

Hasil pengujian dibandingkan dengan teori dari referensi

4. Pengambilan kesimpulan

Kesimpulan ditarik dari hasil analisa data.

5. Metode Bimbingan

Penulis dalam penyusunan tugas akhir ini bersama pembimbing yang merupakan pengarah, petunjuk, serta saran dari dosen pembimbing atau semua pihak yang turut membantu dalam proses penelitian tugas akhir ini.

I.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan merupakan garis besar penyusunan skripsi, Dari data-data yang diperoleh kemudian dianalisa sebagai hasil penelitian. Sistematika skripsi dalam penelitian ini adalah :

A. Bagian Pendahuluan Skripsi

Bagian ini berisi tentang halaman judul, halaman pengesahan, halaman motto dan persembahan, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel dan abstraksi.

B. Bagian Isi Skripsi

Bagian ini terdiri dari 5 bab yang masing-masing bab mengulas :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi Latar Belakang Masalah, Perumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penulisan, Manfaat Penulisan, Metodologi Penelitian, dan Sistematika Penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam BAB ini akan diterangkan tentang Telaah Penelitian Terdahulu dan Landasan Teori yang meliputi :

Konstruksi Mesin Induksi, Prinsip kerja Mesin Induksi, Analisis Rangkaian Ekuivalen Sebuah Mesin Induksi, Rangkaian Ekuivalen Generator Induksi, Kapasitor sebagai Kompensator Daya Reaktif, Perhitungan Kebutuhan Kapasitor untuk Mesin Induksi sebagai Generator, Generator Induksi pada Kondisi Terbebani Secara Stand Alone.

BAB III METODE PENELITIAN

Membahas tentang proses penelitian, diawali dari bahan penelitian, alat penelitian, dan prosedur penelitian serta pendataan hasil penelitian

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Menampilkan data hasil pengujian dan pembahasan dari hasil penelitian yang telah dilakukan tentang Pengaruh Kecepatan Putar Rotor Terhadap Tegangan dan Frekuensi Generator Induksi.

BAB V PENUTUP

Memuat penutup yang terdiri dari kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN