

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sumber energi primer pada pembangkit listrik milik PLN (PLTU, PLTD, PLTG, PLTGU) merupakan jenis energi tidak terbarukan (batubara, minyak dan gas bumi) yang jumlahnya kian menipis, hal ini mendorong untuk berpaling dan melakukan penelitian secara lebih intensif, 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 \$ 105 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, 2008). Kondisi demikian menuntut mencari dan mengkaji pemanfaatan 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 masih 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 perawatan secara kontinuitas.

Kinerja motor induksi dapat dilihat dari berbagai aspek seperti hubungan antara daya output dengan putaran rotor, efisiensi, faktor daya, dan arus masukan motor (Zuriman, A, 2001).

Penggunaan motor 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).

Chapallaz (1992) juga mengungkapkan bahwa bila menggunakan motor 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, dan frekuensi 50 dan 60 Hz tanpa ada efek sumping. 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](http://www.eng-tips.com), [www.wind-power.org](http://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).

Sugiarmadji dan Djojohardjo (1990) dalam penelitiannya mengenai perancangan kincir angin sudu majemuk untuk pemompaan air/pertanian jenis EN-SM-03 menyatakan bahwa dengan kincir angin sudu majemuk dapat

memberikan kapasitas 50 l/menit untuk tinggi pemompaan 6 m pada kecepatan angin 3 m/s – 4 m/s.

Sedangkan Ginting (1990) yang melakukan pengkajian energi listrik yang dihasilkan turbin angin 200 W untuk penggunaan pada rumah tangga di pedesaan menyatakan bahwa penyediaan energi listrik oleh turbin angin 200 W sesuai dengan karakteristik prestasinya dan bervariasi menurut distribusi kecepatan angin yang tersedia di lokasi pemasangan. Disamping itu karena penyediaan energi listrik oleh energi angin terbatas menurut distribusi dan jumlah energi yang dihasilkan, maka energi yang berlebih pada saat energi turbin angin melebihi kebutuhan dapat digunakan untuk beban berguna lainnya.

Soeripno (1991) yang melakukan penelitian mengenai uji coba pemanfaatan sistem konversi energi angin untuk pengairan sawah di Desa Tenjoayu Serang menyatakan bahwa kecepatan angin 1 m/s dapat menghasilkan air sejumlah 42 liter/menit, sedangkan kecepatan angin 3,5 m/s dapat menghasilkan air sejumlah 166,68 liter/menit pada tinggi pemompaan 3 meter.

Himran (2000) dalam penelitiannya mengenai penggunaan energi angin di Kota Makassar menyatakan bahwa dengan kecepatan angin rata-rata 2,27 m/s penggunaan energi angin kurang efisien, sehingga perlu penyempurnaan pada desain kincir angin.

Pakpahan (2000) yang meneliti mengenai identifikasi permasalahan dan pemecahan pemakaian energi angin di Indonesia menyatakan bahwa potensi energi angin di Indonesia besar namun dalam pengolahannya masih memerlukan banyak perbaikan baik dalam hal sumber daya manusia yang menanganinya maupun dalam hal desain peralatan yang digunakan.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian tersebut dirumuskan permasalahan yang diteliti yaitu:

- a) Berapa besar energi listrik yang dihasilkan oleh seperangkat pembangkit listrik tenaga angin dengan memanfaatkan generator induksi
- b) Bagaimana hubungan kecepatan angin terhadap daya output dari pembangkit listrik tenaga angin tersebut.