

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi dunia terus meningkat begitu juga di Indonesia, hal ini dikarenakan pertambahan jumlah penduduk, ekonomi dan pola konsumsi energi itu sendiri. Menurut Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral atau ESDM (2006) energi fosil dan cadangan minyak bumi di Indonesia pada tahun 2004 diperkirakan akan habis dalam kurun waktu 18 tahun dengan rasio cadangan / produksi pada tahun tersebut, sedangkan gas diperkirakan akan habis dalam kurun waktu 61 tahun dan batubara 147 tahun. Masyarakat Indonesia tergantung pada pasokan listrik dari PLN, tidak hanya untuk kebutuhan penerangan tetapi juga untuk mendukung kegiatan ekonomi. Indonesia memiliki potensi sumber energi terbarukan dalam jumlah besar, seperti: biodiesel untuk pengganti solar, mikrohidro, tenaga surya, sampah / limbah, bahkan tenaga angin pun bisa digunakan untuk membangkitkan listrik (Rama P, 2006).

Kebutuhan energi dan masalah lingkungan tersebut akan mengharuskan adanya sistem pembangkit energi baru dengan efisiensi yang lebih besar dan lebih bersahabat dengan lingkungan. Sehingga perlu dilakukan usaha-usaha untuk mengurangi ketergantungan pada sumber energi minyak bumi melalui diversifikasi sumber energi termasuk pengembangan energi alternatif yang memenuhi persyaratan energi masa depan yang murah, tersedia dalam jumlah

melimpah, fleksibel dalam penggunaan dan ramah terhadap lingkungan (Efendi A, 2012)

Sumber energi angin merupakan sumber energi terbarukan yang cukup populer yang bersih dan tersedia secara bebas (*free*). Namun, masalah utama dari jenis energi tersebut adalah tidak tersedia terus menerus. Energi angin tersedia pada waktu yang seringkali tidak dapat diprediksi (*sporadic*), dan sangat berfluktuasi tergantung cuaca atau musim. Mengingat bervariasinya lingkungan yang menentukan ketersediaan sumber energi angin, diperlukan pemodelan pembangkit energi angin dan suplay dari PLN.

Teknologi Sistem Pembangkit Listrik Angin pada dua dekade ini berkembang sangat pesat. Selain alasan ekonomis juga karena teknologi ini bebas dari pencemaran lingkungan. Sistem Pembangkit Listrik Angin diterapkan dalam bentuk wind yang tidak terhubung dengan *grid* (*standalone*) maupun yang terhubung dengan *grid* (dalam hal ini PLN). Penerapan pembangkit ini dapat diterapkan pada lokasi terpencil maupun yang telah memiliki *grid* (Litbang ESDM, 2011).

Pada tujuan ini, Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin diaplikasikan sebagai sumber energi pada area yang sebenarnya dapat dicatu dari sumber listrik PLN atau disebut juga Sistem Pembangkit Listrik Hibrid. Sistem Pembangkit Listrik Hibrid adalah sistem pembangkit listrik yang terdiri dari 2 atau lebih sistem pembangkit dengan sumber energi yang berbeda. Pada Sistem Pembangkit Listrik Hibrid ini hanya dimaksudkan untuk sebisa mungkin mengurangi pemakaian energi listrik PLN yang dianggap sebagai energi yang berasal dari

bahan bakar fosil. Selain itu, pada daerah tertentu di mana catu daya dari PLN mengalami permasalahan keterbatasan pada jam beban puncak.

Mengacu pada permasalahan-permasalahan di atas, maka dalam penelitian ini akan dirancang sebuah Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin yang dilengkapi dengan fitur pengaturan / penjadwalan catu daya antara Sistem Energi Angin dengan PLN / (Sistem Pembangkit Listrik Hibrid)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana memodelkan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin yang dilengkapi dengan pengaturan catu daya yang dapat mengatur penjadwalan antara Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin dan *AC Grid* (PLN) ?
- b. Bagaimana mendesain Pembangkit Listrik Tenaga Angin yang terkoneksi dengan *AC Grid* (PLN) dalam pengoperasiannya, ketika kecepatan angin tidak cukup menggerakkan turbin sehingga daya yang dihasilkan tidak mencukupi kebutuhan beban?
- c. Bagaimana peningkatan fraksi energi terbarukan yang diimplementasikan pada sistem dengan ukuran perangkat catu daya dan beban?

1.3 Batasan Masalah

Agar dalam penulisan skripsi ini dapat mencapai sasaran dan tujuan yang diharapkan, maka dalam pembahasan penelitian ini dibatasi sebagai berikut :

- a. Sistem yang akan dirancang dalam penelitian ini adalah Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin yang terhubung dengan *AC Grid* PLN tetapi tidak disinkronkan pada sisi listrik AC.
- b. Tidak dibahas penggunaan baterai sebagai penyimpanan dari Pembangkit Listrik Tenaga Angin.
- c. Tidak dibahas tentang penggunaan beban DC.
- d. Pengujian dilakukan hanya dengan pemodelan sistem / simulasi dengan menggunakan Matlab.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang akan diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Merancang Sistem Interkoneksi Pembangkit Listrik Tenaga Angin Dengan PLN
- b. Meningkatkan optimasi penggunaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin yang terhubung dengan *AC grid* (dalam hal ini adalah PLN) sehingga mampu bekerja secara efektif, sehingga sistem kelistrikan tidak menyerap daya pada saat beban puncak dan menjamin ketersediaan daya listrik untuk sistem beban yang ada.
- c. Mengetahui pengaruh pemanfaatan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang diperoleh dari penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

- a. Didapatkan solusi dalam mengatasi permasalahan tentang sumber energi listrik terbarukan, yaitu dengan pengoptimuman Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin yang dilengkapi dengan fitur pengaturan catu daya yang berdasarkan pada ketersediaan daya Turbin Angin dan kondisi beban.
- b. Memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya tentang pengoptimuman energi alternatif.
- c. Skripsi ini dapat dijadikan referensi awal dalam pembelajaran dikemudian hari tentang sumber energi listrik terbarukan, serta penerapannya secara langsung untuk sistem kelistrikan dalam skala kecil sebagai upaya pemanfaatan sumber daya listrik yang terbarukan secara nyata.