

## **BAB 1** **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang dan Permasalahan**

Pulau Sebesi adalah salah satu pulau di Indonesia yang terletak di mulut Teluk Lampung dengan posisi geografis  $5^{\circ} 55' 37,43''$  -  $5^{\circ} 58' 44,48''$  LS dan  $105^{\circ} 27' 30,50''$  -  $105^{\circ} 30' 47,54''$  BT, berdekatan dengan Kepulauan Krakatau yang terpencil dan terisolasi. Total luas Pulau Sebesi 2620 ha dihuni oleh lebih dari 2500 jiwa, aktivitas ekonomis masyarakat bertumpu pada pertanian dan perikanan. Disamping itu penduduk di pulau ini juga kesulitan untuk mendapatkan air bersih. Meskipun demikian pemerintah Provinsi Lampung menetapkan Pulau Sebesi sebagai salah satu daerah tujuan pariwisata.

Saat ini energi listrik di Pulau Sebesi dipasok oleh 2 unit Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) yang masing-masing memiliki kapasitas terpasang 40 kW dan 50 kW. Namun demikian PLTD hanya beroperasi selama 8 jam per hari yaitu mulai dari jam 16.00 sampai jam 00.00 dengan beban puncak sebesar 49 kW. Mengingat Pulau Sebesi merupakan salah daerah wisata, maka infrastruktur kelistrikannya perlu diperhatikan lebih komprehensif untuk mendorong pertumbuhan ekonomi masyarakat di Pulau tersebut. Sesuai program pemerintah dalam hal hemat energi dan karena PLTD menghasilkan banyak emisi CO<sub>2</sub>, maka penyediaan energi listrik diusahakan memanfaatkan seoptimum mungkin sumber-sumber energi terbarukan setempat (Pulau Sebesi), dalam hal ini energi surya dan energi angin. Untuk itu perlu dilakukan studi terlebih dahulu guna pengoperasian PLTD yang diintegrasikan dengan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) dan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Secara keseluruhan integrasi ketiga macam pembangkit listrik tersebut dinamakan Pembangkit Listrik Tenaga Hidrida (PLTH).

Keluaran studi ini berupa unjuk kerja atau kemampuan PLTH, yaitu integrasi antara PLTD yang berbasis BBM, dengan PLTS dan PLTB yang berbasis energi terbarukan, berupa total daya PLTH, jumlah BBM yang dapat dihemat, kelebihan energi listrik yang dihasilkan, biaya pembangkitan listrik dan keluaran emisinya. Pengolahan data dalam studi ini seluruhnya berbantuan perangkat lunak HOMER.

## 1.2 Perumusan Masalah

Masalah yang dirumuskan pada penelitian ini adalah :

- elektrifikasi di pulau Sebesi kurang efisien untuk menunjang aktivitas ekonomis masyarakat pulau Sebesi, karena hanya disuplai oleh 2 PLTD berkapasitas total 90 kW, dengan beban puncak sebesar 49 kW dan waktu suplainya hanya 8 jam (16.00-00.00)
- Untuk meningkatkan efisiensi pemakaian BBM (PLTD) dan waktu elektrifikasi Pulau Sebesi menjadi 24 jam dan penambahan beban *deferrable* berupa pompa air untuk suplai kebutuhan air bersih.
- Menerapkan metode pembangkit listrik hibrida antara Pembangkit Listrik Energi Terbarukan dan Pembangkit Listrik Energi Tak Terbarukan (konvensional).

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang berupa studi ini adalah sebagai berikut :

- Merancang model sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida (PLTH) berdasarkan potensi alam di Pulau Sebesi Lampung Selatan.
- Melakukan simulasi dan optimasi model sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida (PLTH).
- Menganalisis hasil simulasi, energi yang dibangkitkan oleh PLTH, prosentase kontribusi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB).
- Mengoptimasi pengoperasian Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida (PLTH)

## 1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini, masalah dibatasi pada :

- Kasus hanya dilihat pada daerah studi yaitu Pulau Sebesi, Lampung Selatan, Provinsi Lampung.
- Beban yang diperhitungkan adalah beban aktual yang dipikul oleh PLTD sesuai dengan kurva beban harian di Pulau Sebesi. Data beban harian yang digunakan adalah data beban harian pada bulan Januari 2009.
- Pembangkit tenaga listrik utama adalah PLTD, di bawah koordinasi dan dikelola langsung oleh PT. PLN Persero Wilayah Lampung Ranting Kalianda. Sedangkan pembangkit listrik lain yang diintegrasikan adalah PLTB dan PLTS.

- Parameter-parameter yang ditinjau dalam pengolahan data dengan menggunakan Perangkat Lunak HOMER adalah : batasan ekonomi, *dispatch strategy*, pengaturan generator, dan sistem operasi PLTH. Penjelasan lebih rinci batasan ini dimuat dalam bab 3.
- Semua harga komponen PLTH adalah harga pada bulan April 2009 yang diperoleh dari website masing-masing komponen PLTH.

### 1.5 Metode Penelitian

Langkah-langkah utama yang dilaksanakan dalam penelitian ini ialah :

- Studi literatur, untuk mempelajari, mengembangkan dan menerapkan ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah dikembangkan dan diterapkan sebelumnya.
- Mengumpulkan data kebutuhan beban energi listrik di Pulau Sebesi dari PT. PLN Persero Wilayah Lampung Ranting Kalianda, data beban kecepatan angin, data radiasi sinar matahari dan menentukan besaran beban *deferrable* berupa pompa air untuk memenuhi kebutuhan air bersih di Pulau Sebesi.
- Mempelajari prinsip kerja perangkat lunak HOMER.
- Mensimulasi dan mengoptimasi model PLTH dengan menggunakan perangkat lunak HOMER. Simulasi akan dijalankan dengan kondisi yang berbeda.
- Menganalisis hasil simulasi dan menarik kesimpulan dari analisis tersebut.

### 1.6 Sistematika Pembahasan

Pada bab 1 membahas tentang latar belakang penelitian, perumusan permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, dan sistematika pembahasan ; bab 2 membahas tentang konsep dasar yang meliputi gambaran mengenai Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB), Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) dan gabungannya berupa Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida (PLTH) ; bab 3 membahas tentang kondisi kelistrikan di Pulau Sebesi Lampung Selatan, potensi sumber daya alam Pulau Sebesi, cara kerja perangkat lunak HOMER, algoritma simulasi dan optimasi PLTH untuk kondisi yang berbeda, menguraikan prinsip-prinsip dasar perhitungan Nilai Bersih Sekarang (*Net Present Cost, NPC*), dan biaya pembangkitan listrik per kWh (*Cost of Electricity, COE*) ; bab 4 membahas hasil simulasi dan optimasi sistem kelistrikan kondisi awal dimana hanya PLTD yang beroperasi, serta perhitungan biaya pembangkitan listrik. ; bab 5 kesimpulan.