

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri dari lima pulau besar dan pulau-pulau kecil yang tersebar. Salah satu pulau kecil adalah Kepulauan Bangka Belitung, pulau Bangka Belitung memiliki luas wilayah mencapai 81.725,06 km², dengan perincian 16.424,06 km² daratan dan sisanya adalah lautan [1]. Pulau Rengit adalah salah satu pulau kecil yang menjadi destinasi wisata, terletak di kepulauan Bangka Belitung, Desa Pegantungan Kecamatan Badau, Kabupaten Belitung. Kondisi geografis menyebabkan sampai saat ini pulau Rengit belum terjangkau oleh jaringan listrik PLN (Perusahaan Listrik Negara) [2].

Sumber energi listrik utama di Pulau Rengit masih menggunakan sumber dari genset (*Generator Set*) untuk memenuhi kebutuhan listrik masyarakat. Namun, biaya produksi listrik menggunakan genset lebih mahal dibandingkan dengan listrik yang disediakan oleh PLN. Salah satu penyebab biaya produksi listrik menggunakan genset lebih mahal karena menggunakan bahan bakar minyak (BBM). Kenaikan harga bahan bakar minyak sekarang ini sangat berdampak pada tingginya biaya operasional genset terutama biaya bahan bakarnya.

Adapun beberapa penelitian yang ada sampai saat ini merupakan perencanaan kelistrikan di kota dan pulau kecil lainnya, seperti pemodelan penyediaan energi di Pulau Moti Kota Ternate berbasis energi terbarukan [3]. Hal ini tentu saja tidak bisa dijadikan sebagai pedoman penelitian dikarenakan letak geografis dan topografi setiap kota ataupun pulau berbeda-beda. Sehingga, penelitian mengenai perencanaan kelistrikan menggunakan kabel laut atau pembangkit di Pulau Rengit Kabupaten Belitung belum pernah dilakukan sebelumnya.

Perencanaan kelistrikan di Pulau Rengit dilakukan dengan beberapa opsi yaitu membangun menggunakan SKLTM (Saluran Kabel Laut Tegangan Menengah) 20 kV, PLTS, PLTD, PLTB, dan Baterai. Pemodelan opsi perencanaan kelistrikan yang optimal dilakukan menggunakan perangkat lunak HOMER (*Hybrid Optimization Model for Energy Renewable*) dengan kriteria minimum

LCOE (*Levelized Cost Of Energy*). Jika hasil opsi pembangkit didalamnya terdapat pembangkit VRE (*Variable Renewable Energy*) yang merupakan energi terbarukan yang memiliki sifat berfluktuasi, seperti tenaga angin dan tenaga surya, maka diperlukan simulasi kestabilan sistem menggunakan perangkat lunak DigSILENT (*Digital Simulation Electrical Network Calculation Program*).

Hasil dari perencanaan solusi kelistrikan ini berupa pemodelan sistem pembangkit listrik yang optimal dengan keluaran hasil berupa minimum LCOE dan kestabilan sistem. Dengan perencanaan beberapa opsi kelistrikan yang digunakan, diharapkan dapat menghasilkan opsi untuk perencanaan kelistrikan yang optimal di Pulau Rengit, Kepulauan Belitung.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana desain sistem untuk mengalirkan listrik ke Pulau Rengit Kabupaten Belitung?
2. Seperti apa opsi teknik kelistrikan yang optimal di Pulau Rengit Kabupaten Belitung?
3. Jika di dalam opsi pemodelan kelistrikan pada Pulau Rengit terdapat pembangkit VRE, apakah sistem akan stabil?

1.3. Tujuan dan Manfaat

1.3.1. Tujuan Penelitian

1. Merancang desain sistem untuk mengalirkan listrik ke Pulau Rengit Kabupaten Belitung menggunakan perangkat lunak HOMER.
2. Mengetahui opsi teknik kelistrikan di Pulau Rengit antara lain membangun menggunakan SKLTM (Saluran Kabel Laut Tegangan Menengah) 20 kV, PLTS, PLTD, PLTB, dan Baterai.
3. Memastikan kestabilan sistem menggunakan perangkat lunak DigSILENT jika opsi pemodelan kelistrikan pada Pulau Rengit terdapat pembangkit VRE.

1.3.2. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai referensi bagi PLN (Perusahaan Listrik Negara) unit induk Bangka Belitung dalam pengambilan kebijakan guna pemenuhan kebutuhan listrik Pulau Rengit Kabupaten Belitung di masa mendatang.

1.4. Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian ini lebih terarah, lebih fokus dan tidak menyimpang dari permasalahan yang ada sehingga mencapai kesimpulan yang tepat. Maka, batasan masalah pada penelitian sebagai berikut:

1. Daerah untuk penelitian hanya di pulau Rengit yang berada di kabupaten Belitung.
2. Perencanaan solusi kelistrikan dilakukan dengan pendekatan pemodelan menggunakan perangkat lunak HOMER dan DigSILENT.
3. Studi yang dibahas pada penelitian ini adalah minimum LCOE, analisis aliran daya serta kestabilan transien dan frekuensi untuk melihat pembangkit yang optimal dan stabil.
4. Beban puncak pada malam hari (WBP) yang digunakan sebesar 900 kW dan beban puncak (LWBP) pada siang hari sebesar 720 kW.

1.5. Metode Penelitian

Untuk melaksanakan penelitian ini penulis menggunakan metode penelitian sebagai berikut:

1. Studi Literatur
Studi literatur dilakukan dengan mencari dan mempelajari materi-materi yang tervalidasi terkait dengan penelitian. Sumber yang digunakan berasal dari jurnal, buku, *website* terpercaya, dan melakukan diskusi dengan teman kelompok dan dosen pembimbing.
2. Pengumpulan Data
Mengumpulkan data-data yang tervalidasi terkait dengan penelitian.
3. Pemodelan Sistem
Merupakan tahap perancangan pemodelan sistem dari materi penelitian dan mengembangkannya. Pemodelan menggunakan HOMER dan DigSILENT
4. Validasi Beban

Setelah dilakukan pemodelan sistem, selanjutnya dilakukan validasi beban untuk mengetahui apakah beban sudah sesuai atau belum sesuai.

5. Simulasi

Setelah pemodelan dilakukan, selanjutnya dilakukan simulasi untuk mengambil data.

6. Analisis Hasil Simulasi

Dari hasil simulasi sistem yang dilakukan sebelumnya, dilakukan analisis hasil simulasi, faktor-faktor yang mempengaruhi dll.

7. Penulisan Laporan Penelitian Tugas Akhir

Dari keseluruhan proses yang telah dilaksanakan kemudian disusun laporan Tugas Akhir.

1.6. Sistematika Penulisan

Agar pembaca lebih mudah memahami isi dari buku Tugas Akhir ini, maka materi-materi yang tertera pada buku Tugas Akhir ini dipersingkat bab nya dengan sistematika penulisan sebagai berikut.

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dipaparkan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metode penelitian, serta sistematika penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi teori-teori yang berupa pengertian dan definisi-definisi yang diambil dan dikumpulkan dari kutipan buku maupun internet, serta *literature review* yang berkaitan dengan penelitian penyusunan Tugas Akhir ini.

3. BAB III PERANCANGAN SISTEM

Bab ini terdiri atas deskripsi objek penelitian, pengolahan data penelitian, metode dan instrumentasi yang digunakan beserta prosedur pelaksanaan penelitian.

4. BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Pada bab ini diuraikan mengenai simulasi untuk menentukan komposisi pembangkit listrik yang optimal, LCOE serta Analisis Kestabilan Transien dan Frekuensi.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian Tugas Akhir ini dan saran yang diberikan untuk pengembangan sistem ini pada penelitian selanjutnya.