

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim akhir-akhir ini sudah sangat terasa di wilayah-wilayah di seluruh dunia. Termasuk Indonesia sendiri telah merasakan dampak dari perubahan iklim yang ditandai dengan semakin panasnya cuaca akhir-akhir ini. Salah satu penyebab dampak peningkatan suhu lingkungan tersebut adalah karena penggunaan bahan bakar fosil untuk membangkitkan listrik [1]. Dari banyaknya jenis bahan bakar fosil yang digunakan untuk pembangkitan listrik, minyak solar atau minyak diesel merupakan bahan bakar yang umum digunakan untuk Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) dan biasanya diterapkan di sistem-sistem kelistrikan terisolasi yang jauh dari sistem kelistrikan utama, karena pembangunan jaringan ekstensi di daerah terisolasi cukup mahal dan dapat menimbulkan dampak buruk bagi ekosistem laut di sekitarnya [2].

Dalam rangka mengatasi masalah tersebut di atas, Pemerintah Republik Indonesia melalui Direktorat Ketenagalistrikan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral dalam publikasi Draft Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional (RUKN) 2023 - 2060 Bab II halaman 11 dan PT Perusahaan Listrik Negara (Persero) dalam Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) Tahun 2021-2030 Bab II halaman II-38, bahwa dalam rangka memberikan suplai energi listrik yang bersih, murah, dan berkelanjutan, PLTD tidak akan kembali dikembangkan dan PLTD eksisting akan masuk dalam program de-dieselisasi. Salah satu dari tiga program yang disebutkan dalam RUPTL adalah mengkonversi PLTD ke pembangkit EBT bagi daerah yang sulit dan tidak layak untuk dilakukan interkoneksi [3], [4].

Pulau Labobo adalah salah satu pulau yang terletak di daerah Kepulauan Banggai, Provinsi Sulawesi Tengah dan masih menggunakan PLTD sebagai pembangkit listriknya. Saat ini rasio elektrifikasi di pulau ini sudah baik yang mencapai 85% [5], meskipun terdapat sekitar 15% yang belum menggunakan listrik dan pembangkit yang ada sudah mampu memberikan suplai listrik selama 24 jam. Namun demikian, meskipun Pulau Labobo sudah terlistriki oleh PLTD, pulau Labobo masih menghadapi berbagai tantangan dalam memenuhi kebutuhan listriknya. Salah satu tantangan yang dihadapi saat ini di pulau Labobo adalah penggunaan PLTD yang berpotensi buruk terhadap lingkungan di sekitarnya.

Pembangkitan listrik menggunakan PLTD sendiri memiliki banyak kekurangan karena PLTD menggunakan bahan bakar diesel yang menghasilkan emisi gas rumah kaca yang dapat berdampak pada pemanasan global [1]. Pembakaran bahan bakar diesel juga menghasilkan polusi udara yang berdampak negatif pada kesehatan manusia dan lingkungan sekitar. Ketergantungan pada bahan bakar minyak juga berisiko terhadap pasokan energi listrik, karena ketergantungan pada bahan bakar minyak berarti bergantung pada produksi dan impor minyak dunia yang tidak menentu akhir-akhir ini akibat cadangan minyak dunia dan gejolak politik. Masalah tersebut membuat biaya bahan bakar menjadi fluktuatif dan sulit diprediksi.

Selain mahal di sisi bahan bakar, penggunaan PLTD juga membutuhkan biaya operasional yang tinggi, karena bahan bakar untuk sistem terisolasi harus diangkut dari pulau utama menggunakan perahu atau *boat*, yang menyebabkan perlunya biaya angkut bahan bakar [6]. Selain itu, mengangkut bahan bakar minyak menggunakan perahu juga dapat berdampak buruk bagi ekosistem laut karena memungkinkan minyak yang diangkut untuk tumpah ke lautan.

Energi baru terbarukan merupakan salah satu alternatif yang dapat dibangun untuk memenuhi kebutuhan listrik di pulau Labobo. Pulau Labobo memiliki potensi yang besar untuk pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) karena memiliki cakupan sinar matahari yang tinggi sepanjang tahun, dengan memanfaatkan sumber energi surya yang melimpah, PLTS dapat menjadi solusi yang efektif untuk memenuhi kebutuhan listrik di pulau ini. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mendesain PLTS *off-grid* sebagai alternatif sumber energi terbarukan yang diterapkan di pulau Labobo dan diharapkan dapat mengurangi dampak negatif perubahan iklim, menurunkan biaya operasional, dan meningkatkan keberlanjutan sistem energi listrik di pulau Labobo.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, dapat diketahui bahwa rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

- a. Sistem pembangkitan listrik yang ada saat ini menyumbang emisi gas rumah kaca yang dapat berdampak negatif terhadap perubahan iklim, sehingga dibutuhkan pembangkit listrik yang bersih.
- b. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan alternatif energi lain selain energi fosil yang dapat mengurangi dampak negatif perubahan iklim.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini, berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan di atas adalah untuk merancang PLTS *off-grid*, sebagai alternatif pengganti suplai listrik yang berasal dari sumber energi fosil ke energi terbarukan di pulau Labobo.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini ditujukan untuk memfokuskan arah penelitian guna mencapai tujuan penelitian, sehingga batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Penelitian perancangan PLTS *off-grid* ini ditujukan untuk penerapan di pulau Labobo, Sulawesi Tengah.
- b. Desain PLTS *off-grid* difokuskan pada kapasitas yang dapat memenuhi kebutuhan listrik di Pulau Labobo.
- c. Analisis PLTS *off-grid* difokuskan pada analisis desain teknis dan produksi listrik meliputi *Energy Yield*, *Losses Factor*, *Capacity Factor* dan *Performance Ratio*.
- d. Penelitian ini lebih berfokus pada desain konseptual, sementara implementasi fisik PLTS *off-grid* tidak dibahas pada penelitian ini.
- e. Perbandingan biaya operasional PLTS *off-grid* dengan biaya operasional PLTD tidak dibahas pada penelitian ini.

1.5 Metode Penyelesaian Masalah

Metode penyelesaian masalah yang dilakukan dalam penelitian ini disusun sebagai berikut:

- a. Studi Literatur

Studi literatur merupakan langkah awal yang dilakukan untuk memahami secara menyeluruh tentang masalah perubahan iklim, dampak penggunaan PLTD, serta konsep dan teknologi terkini dalam PLTS *off-grid*. Dalam tahap ini, peneliti mengumpulkan informasi dari artikel ilmiah, buku, jurnal, dan sumber literatur lainnya untuk membangun pemahaman yang kokoh mengenai konteks penelitian.

- b. Perancangan Sistem PLTS *off-grid* Pulau Labobo

- i) Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan fokus pada data yang mendukung perancangan PLTS *off-grid*. Data tersebut meliputi karakteristik lingkungan setempat, pola pemakaian listrik, dan parameter teknis untuk desain sistem.

ii) Perancangan Sistem

Perancangan sistem mencakup pengembangan konsep PLTS *off-grid* Pulau Labobo. Tahap ini termasuk pemilihan teknologi komponen dan kapasitasnya serta menentukan konfigurasi sistem yang akan digunakan. Faktor-faktor seperti kebutuhan daya, cakupan sinar matahari, dan karakteristik iklim lokal menjadi dasar perancangan. Selain itu, aspek-aspek teknis seperti integrasi dengan jaringan listrik yang ada di Pulau Labobo (sistem eksisting), sistem pengendalian, dan pemilihan lokasi instalasi panel surya akan diperhitungkan berdasarkan metodologi penelitian yang ditentukan.

iii) Analisis dan Pembahasan

Pada tahap ini, data yang dikumpulkan dan hasil perancangan sistem dianalisis. Hasil analisis kemudian dibahas untuk mengevaluasi solusi yang diusulkan.

iv) Penulisan Laporan

Penulisan laporan penelitian akan mencakup semua aspek penelitian, mulai dari latar belakang, metode penyelesaian masalah, hingga hasil penelitian, hingga rekomendasi. Penulisan laporan dilakukan secara sistematis dan jelas, mengikuti struktur yang berlaku. Sehingga laporan tersebut kemudian dapat digunakan sebagai dasar untuk mengambil keputusan terkait implementasi solusi PLTS *off-grid* di Pulau Labobo.

