

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Listrik di daerah kepulauan kerap mengalami kekurangan pasokan dari PT. PLN (Persero) sehingga mengakibatkan pemadaman listrik. Di daerah kepulauan terdapat banyak fasilitas umum yang digunakan masyarakat dalam kehidupan sehari-hari. Salah satunya Puskesmas (Pusat Kesehatan Masyarakat), pada daerah kepulauan di Indonesia sangat diperlukan karena memiliki peranan penting untuk masyarakat sebagai tempat berobat jika sedang sakit. Puskesmas juga membutuhkan energi listrik yang cukup besar untuk tetap beroperasi. Kurangnya sumber daya listrik merupakan masalah utama yang perlu mendapatkan perhatian. Umumnya pasokan listrik di pulau-pulau tersebut mengandalkan generator diesel dan diketahui mengonsumsi bahan bakar yang mahal dan juga tidak ramah lingkungan [1].

Salah satu solusi untuk mengurangi permasalahan terhadap energi listrik adalah dengan menggunakan energi terbarukan. Kenaikan energi listrik setiap tahunnya mencapai 1,4% menyebabkan energi terbarukan terus gencar untuk dikembangkan [2]. Energi terbarukan merupakan energi yang bersumber dari suatu proses alam yang berkelanjutan dan dapat diperbaharui. Pada tahun 2016 lebih dari 170 negara di dunia termasuk Indonesia yang telah mengadopsi minimal satu jenis dari RER (*Renewable Energy Resources*) seperti angin, matahari, air dan biomasa [3]. Oleh karena itu, kehadiran RER (*Renewable Energy Resources*) menjadi solusi yang tepat sebagai sumber tenaga listrik di daerah kepulauan.

Indonesia yang berada di daerah beriklim tropis memiliki potensi energi surya sangat besar dengan rata-rata 4,8 kWh/m²/hari atau setara dengan 112.000 GWp [4]. Indonesia juga terletak pada daerah khatulistiwa yang secara teoritis akan disinari matahari selama 10-12 jam/hari dengan hampir seluruh wilayah Indonesia mendapatkan intensitas yang relatif merata. Kondisi ini yang membuat wilayah Indonesia cukup layak untuk dimanfaatkan energi surya menjadi energi listrik. Indonesia yang memiliki potensi dalam pengembangan dan pemanfaatan energi terbarukan dinilai dapat mengatasi permasalahan dalam penggunaan pembangkit energi konvensional. Salah satunya dengan mengimplementasikan pembangkit energi terbarukan di pulau-pulau tersebut.

Energi surya merupakan energi yang intermiten dengan arti bahwa energi surya tidak dapat untuk memberikan daya listrik 24 jam/hari atau secara bersambung. Untuk membuat energi surya yang intermiten menjadi sepenuhnya dapat diandalkan sebagai pasokan daya untuk beban besar dan untuk mengikuti fluktuasi permintaan, listrik yang dihasilkan harus disimpan untuk memungkinkan pengiriman energi sesuai permintaan. Oleh karena itu, system penyimpanan energi juga sangat penting untuk pembangkit listrik *Off-Grid* , dan juga akan menjadi solusi untuk masalah intermiten produksi energi surya.

Penyimpanan energi surya pada PLTS biasanya menggunakan baterai timbal-asam yang dapat diisi ulang, umumnya baterai ini digunakan pada PLTS *Off-Grid*. Pada saat ini baterai merupakan komponen paling populer dalam system kelistrikan PLTS *Off-Grid* yang digunakan sebagai media penyimpanan energi. Namun baterai ini memiliki beberapa kekurangan seperti biaya investasi yang tinggi, umur baterai yang relatif pendek, kemungkinan kerusakan lingkungan dan juga ledakan yang akan terjadi karena mengandung timbal dan asam sulfat, serta kesulitan pemeliharaan pada daerah terpencil [5].

Alternatif penyimpanan energi kini tersedia dengan teknologi berbasis air yang di pompa atau biasa dikenal sebagai *Hydro Pumped Storage*. Berdasarkan studi keekonomian *Hydro Pumped Storage* lebih ekonomis daripada baterai untuk sistem kelistrikan *Off-Grid* [6]. Potensi air di daerah terpencil juga menjadi aspek penting dalam perencanaan pembangunan PLTS *Off-Grid* dengan *Hydro Pumped Storage*, Indonesia memiliki potensi air tanah yang baik pada daerah terpencil yang terdapat puskesmas. Terutama di daerah Kepulauan Mentawai, potensi hidrogeologi yang ada di Kepulauan Mentawai memiliki potensi sedang menempati zona cekungan dan perbukitan. Oleh karena itu, penulis melakukan studi kasus dengan menggunakan *Hydro Pumped Storage* sebagai pengganti baterai pada sistem PLTS *Off-Grid*, dan studi kelayakan ekonomi. Studi kelayakan ekonomi ini berfungsi untuk menentukan NPC (*Net Present Cost*) paling optimal dari semua opsi sistem yang dirancang. Perancangan sistem PV untuk puskesmas ini menggunakan perangkat lunak HOMER (*Hybrid Optimization Model For Electric Renewables*) guna memudahkan studi ekonomi dari suatu sistem yang akan dirancang. Sehingga judul tugas akhir ini adalah **“Kelayakan Ekonomis PLTS Off-Grid Dengan Sistem Hydro Pumped Storage Menggunakan HOMER (Studi Kasus Pusat Kesehatan Masyarakat Kepulauan Mentawai)”**.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana menentukan desain optimal dan efisien sistem PLTS *Off-Grid* dengan sistem *Hydro Pumped Storage* untuk Puskesmas di Kepulauan Mentawai?
2. Bagaimana hasil analisis kelayakan ekonomi dari sistem PLTS *Off-Grid* dengan sistem *Hydro Pumped Storage* yang optimal pada Puskesmas di Kepulauan Mentawai?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini untuk menganalisa kelayakan ekonomis sistem PLTS *Off-Grid* dengan sistem *Hydro Pumped Storage* pada puskesmas di Kepulauan Mentawai.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini diharapkan berguna sebagai acuan kelayakan ekonomis jika ingin membangun sistem PLTS *Off-Grid* dengan *Hydro Pumped Storage* pada puskesmas di Kepulauan Mentawai.

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini diperlukan batasan - batasan masalah terkait agar pelaksanaannya menjadi lebih terstruktur dan lebih spesifik, adapun Batasan masalahnya adalah :

- a. Studi kasus pada perancangan sistem ini di Desa Peipei di kecamatan Siberut Barat Daya Kabupaten Kepulauan Mentawai, Provinsi Sumatera Barat.
- b. Profil beban puskesmas di ambil berdasarkan *website Powering Health HOMER Energy* [7]
- c. Tidak membahas jaringan listrik pada bangunan puskesmas di Desa Peipei.
- d. Desain sistem PLTS *Off-Grid* dengan *Hydro Pumped Storage* menggunakan software HOMER (*Hybrid Optimazation Model For Electric Renewables*)
- e. Puskesmas belum di aliri listrik PT. PLN (Persero)

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memberi keterangan yang jelas, penulis menyusun sistematika penulisan dibuat dalam 3 bab dengan susunan sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pendahuluan yang mencakup latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penelitian.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Pustaka, yang mencakup landasan teori yang mendukung penulis dari pustaka-pustaka yang telah dipublikasikan.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi Penelitian yang mencakup bahan/tempat penelitian, jalannya penelitian, dan diagram alur penelitian

BAB IV : ANALISA DAN PEMBAHASAN

Analisa dan penelitian yang mencakup pengolahan data dan mengidentifikasi sesuai variable yang dibahas

BAB V : PENUTUP

Penutup berisi kesimpulan yang diperoleh dari pengolahan data dan pengidentifikasiannya, serta saran yang dapat digunakan untuk menyempurnakan penelitian ini

