

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi matahari, tidak seperti bahan bakar fosil, tidak berkontribusi terhadap perubahan iklim karena tidak memancarkan emisi karbon yang berbahaya. Penggunaan bahan bakar fosil kita berkurang dengan setiap watt energi matahari yang kita terima dari matahari. Matahari adalah sumber energi gratis yang dapat diakses oleh semua orang. Ketika kita menggunakan lebih banyak tenaga surya, maka kita menggunakan lebih sedikit bahan bakar fosil. Ini akan membuat energi di Pulau Tidung lebih handal dan aman.

Wisatawan dari seluruh Indonesia dan dunia mengunjungi Pulau Tidung Kepulauan Seribu DKI Jakarta, yang merupakan tujuan populer bagi penduduk lokal dan pengunjung. Pulau Tidung memiliki potensi energi surya. Sumber energi terbarukan Pulau Tidung belum dimanfaatkan secara memadai untuk memenuhi kebutuhan listrik.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Veromita, V., & Aminata, J, yang dipublikasikan tahun 2018 dengan judul *Analisis Permintaan Listrik di Jawa Tengah (Doctoral dissertation*, Fakultas Ekonomi dan Bisnis), dijelaskan energi listrik sangat penting bagi kehidupan terutama di zaman modern seperti sekarang ini. Listrik dibutuhkan untuk hampir semua hal yang kita gunakan setiap hari. Kebutuhan akan listrik akan meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan hal-hal baru yang dibangun, tetapi tidak ada cukup listrik untuk memenuhi permintaan ini.^[1]

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ramadhan, M. D. C, yang dipublikasikan tahun 2021 yang berjudul “**Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) pada Kolom Budidaya di Daerah Sentono Menggunakan Software PVSYST**”. JUPITER (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro), 6 (2), halaman 18-30, menjelaskan bahwa sebagian besar energi modern tidak terbarukan. Gunakan sumber energi berkelanjutan seperti matahari untuk menghemat energi yang tak tergantikan. Tenaga surya dapat menjalankan pembangkit listrik tenaga surya yang

menghasilkan listrik dunia. Selain itu, energi matahari adalah sumber daya terbarukan yang tak terbatas yang memiliki sedikit atau tidak berdampak sama sekali terhadap lingkungan. Tenaga yang dihasilkan oleh matahari juga dapat digunakan untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar berbasis karbon^[2].

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Ambarita, H., & Nasution, yang dipublikasikan tahun 2018 dengan judul *Teknologi Pengisian Baterai Menggunakan Tenaga Surya di Ds. Penangguhan*, pada jurnal *Soliditas Aplikasi dan Inovasi Ilmu (J-SOLID)*. 1(2), 53-58, dibahas mengenai kebutuhan listrik terus meningkat, tetapi berkurangnya ketersediaan bahan bakar pembangkit energi seperti minyak, gas alam, dan batu bara. Hampir setiap bagian masyarakat menggunakan listrik, dan ini adalah sumber utamanya^[3].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nugroho, M. F., & Sitorus, M. T. B, yang dipublikasikan tahun 2021 dengan judul “**Perhitungan Efisiensi dan Rasio Perfoma pada Sistem PLTS 250 kWp PT. Jembo Energindo Menggunakan Software PVSyst**” (*Doctoral dissertation*, Institut Teknologi Siliwangi), Pembangkit listrik tenaga surya ini dapat dibangun di Indonesia karena terletak antara 6°LU dan 11°LS dan 95°BT dan 141°BT. Terletak di khatulistiwa, negara ini menikmati rata-rata tujuh jam sinar matahari per hari dan maksimal empat jam sinar matahari setiap hari^[4].

Berdasarkan SNI 8395:2017, sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) menggunakan sel fotovoltaik untuk menghasilkan listrik dari energi matahari. Untuk menghasilkan listrik, sistem fotovoltaik mengandalkan sinar matahari. Jumlah listrik yang dihasilkan oleh sel fotovoltaik tergantung pada seberapa banyak radiasi matahari (iradiasi) yang mengenainya^[5].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Sugirianta dkk, yang dipublikasikan tahun 2019 dengan judul “**Modul Latihan PLTS On-Grid Berbasis Inverter Mikro**”, halaman 19–26 dari jurnal *Matrix: Management of Technology and Informatics*, volume 9, number 1. Dibahas bahwa daya paling besar yang dapat dihasilkan PLTS adalah 142,37 watt pada pukul 12.00, dan mampu mengirimkan daya paling besar ke PLN sebesar 115,41 watt, secara bersamaan^[6].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Harahap, P. yang dipublikasikan tahun 2019, dengan judul **“Implementasi Karakteristik Arus dan Tegangan PLTS pada Peralatan Trainer Energi Terbarukan”**, dipublikasikan pada Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU (vol. 2, no. 1, hlm. 152-157), energi surya dipilih sebagai alternatif pembangkit listrik. Dengan kemampuan untuk secara langsung mengubah sinar matahari menjadi energi listrik, sel surya sangat ideal untuk kasus penggunaan ini (proses fotovoltaik)^[7].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Marpaung, C.O., Siahaan, U., Saputra, S. A., Munthe, S. H., & Sibarani, R. yang dipublikasikan tahun 2021, dengan judul: **“Sosialisasi Potensi Energi Lokal Untuk Meningkatkan Perekonomian Masyarakat di Pulau Tidung, Kepulauan Seribu, Kotamadya Jakarta Utara, Provinsi DKI Jakarta”**, pada bulan Januari, merupakan bulan dengan pembangkit listrik terendah, sistem PV tetap ruang terbuka di Pulau Tidung menghasilkan output bulanan rata-rata 2,85 kWh/kWp. Bulan September adalah bulan dengan pembangkitan listrik tertinggi, dengan 4,27 kWh/kWp. Namun pada bulan Juni dan Juli, *Performance Ratio* paling besar yaitu sebesar 76,3 persen. Bulan September adalah bulan dengan tingkat terendah 75,2 persen. Standar akses energi di kawasan Pulau Tidung tidak dipenuhi oleh PT. PLN yang terbatas pada konektivitas (penyambungan kabel listrik dari PT PLN ke konsumen)^[8].

Berdasarkan dari penjelasan diatas, peneliti selanjutnya akan mengkaji energi terbarukan ramah lingkungan yang tidak mengeluarkan emisi karbon yang merusak, khususnya energi surya menggunakan baterai (jenis *Valve Regulated Lead Acid*). Pada penelitian ini akan dibahas tentang PLTS sistem *Off-Grid* untuk memenuhi kebutuhan energi listrik Pulau Tidung. Mengingat dan melihat dari penelitian sebelumnya dikatakan bahwa penggunaan listrik di Pulau Tidung masih menerima kiriman listrik dari PT. PLN melalui kabel bawah laut yang dimana masih menggunakan bahan bakar fosil. Sedangkan di Pulau Tidung memiliki potensi energi surya yang sangat bagus. Oleh karena itu, peneliti akan menganalisis PLTS sistem *Off-Grid*. Dan dilakukannya penelitian ini dengan menggunakan simulasi dari software PVSYST untuk memperkirakan berapa banyak listrik yang akan dibutuhkan. Pada simulasi *software* PVSYST dapat dilihat sistem PLTS *Off-*

Grid dalam memenuhi kebutuhan energi listrik. Sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “**Analisis PLTS Sistem *Off-Grid* Untuk Memenuhi Kebutuhan Energi Listrik Pulau Tidung, Kepulauan Seribu, DKI Jakarta Menggunakan *Software* PVSYST**”.

1.2 Tujuan Penelitian

Berikut ini adalah tujuan dari penelitian yang perlu dicapai:

1. Untuk menentukan besarnya energi listrik yang dihasilkan oleh PLTS sistem *off-grid* untuk memenuhi kebutuhan listrik bagi Pulau Tidung, Kepulauan Seribu, DKI Jakarta dengan menggunakan simulasi software PVSYST.
2. Menganalisis kemampuan PLTS sistem *off-grid* untuk memenuhi kebutuhan energi listrik Pulau Tidung, Kepulauan Seribu, DKI Jakarta menggunakan PVSYST.
3. Untuk menganalisis pengaruh tingkat iradiasi sinar matahari terhadap kemampuan produksi energi PLTS, SOC baterai dan tingkat kehilangan beban dalam memenuhi kebutuhan energi listrik Pulau Tidung.
4. Menghitung biaya investasi awal PLTS dan biaya pemeliharaannya di Pulau Tidung.
5. Mengetahui nilai ekonomis energi listrik di Pulau Tidung, yang berlokasi di Kepulauan Seribu, Jakarta.

1.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode studi kepustakaan dan internet, selain metode penelitian kuantitatif, digunakan dalam penelitian ini untuk tujuan pengumpulan data dalam format numerik dan statistik^[9].

Metode studi pustaka digunakan untuk mencari materi yang mendukung dan sebagai bahan pembanding untuk landasan teori rangkaian yang dibuat^[10].

Berikut ini adalah tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini:

1. Penentuan masalah, tujuan penelitian dan batasan masalah.
2. Mengkaji teori relevan.
3. Mengumpulkan data beban di Pulau Tidung, Kepulauan Seribu, DKI Jakarta.

4. Mengumpulkan data radiasi matahari pada Pulau Tidung, salah satu Kepulauan Seribu, di DKI Jakarta.
5. Melakukan perhitungan kapasitas energi listrik yang dapat disuplai oleh PLTS dan baterai secara mandiri (*off-grid*) dengan menggunakan *software* PVSYST.
6. Membuat kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan.

1.4 Batasan Masalah

Peneliti dalam penelitian ini, untuk menghindari perluasan penelitian yang diteliti supaya masalah yang dibahas tepat pada sasaran sehingga diperoleh suatu manfaat dan untuk pengetahuan lainnya. Maka pada penelitian ini dibatasi oleh hal-hal sebagai berikut: Membahas perhitungan ekonomi PLTS yang meliputi: biaya investasi awal PLTS, biaya pemeliharannya, dan nilai ekonomis energi listrik di Pulau Tidung.

1. PVSYST adalah perangkat lunak penelitian pilihan dalam penelitian ini.
2. PLTS dan baterai sistem *off-grid* hanya diperiksa terkait dengan masalah pasokan energi listrik yang dibutuhkan Pulau Tidung, Kepulauan Seribu, dan DKI Jakarta.
3. Tidak membahas aspek teknis dari PLTS karena memerlukan studi mendalam.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dapat diuraikan secara singkat pada sistematika pembahasan sebagai berikut:

Bab I PENDAHULUAN.

Bab ini berfokus pada konteks penulisan, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II LANDASAN TEORI.

Program PVSYST digunakan untuk menghitung jumlah listrik yang dihasilkan oleh instalasi PLTS komunal *off-grid*, yang dibahas dalam bab ini. Juga tinjauan sisi ekonomi PLTS, yang meliputi biaya modal PLTS dan biaya perawatannya.

Bab III METODOLOGI PENELITIAN.

PVSYST digunakan untuk mengumpulkan dan mengevaluasi data dari pengukuran dan perhitungan yang dilakukan di Pulau Tidung, salah satu Kepulauan Seribu, DKI Jakarta, untuk tujuan bab ini.

Bab IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.

Hasil studi yang dilakukan di Pulau Tidung, Kepulauan Seribu, dan DKI Jakarta disajikan dalam bab ini bersama dengan pengukuran dan perhitungan perangkat lunak PVSYST yang dibuat di sana.

Bab V KESIMPULAN.

Bab ini menarik kesimpulan dari penelitian yang disajikan pada bab sebelumnya.

