

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia, listrik merupakan hal penting untuk hampir semua aktivitas yang dilakukan masyarakat. Di beberapa daerah di Indonesia, sistem tenaga diesel yang disebut Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) memberikan tingkat stabilitas masyarakat minimum. Karena orang menggunakan lebih banyak bahan bakar fosil, semakin sedikit tempat untuk mendapatkan bahan bakar. Ketika orang menggunakan terlalu banyak bahan bakar fosil, mereka mencemari lingkungan melalui hal-hal seperti polusi udara, pemanasan global, dan hal-hal lain. Maka untuk menghentikan pencemaran ini, kita perlu menyediakan listrik yang baik bagi lingkungan, seperti pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) (Kunaifi, 2010).

Berdasarkan informasi yang ditemukan di Internet menyebutkan bahwa Pulau Tidung merupakan salah satu desa di Kabupaten Kepulauan Seribu Selatan yang merupakan bagian dari Provinsi DKI Jakarta. Pulau Tidung berukuran sekitar 109 ha, dan memiliki jumlah penduduk sekitar 5.730 jiwa yang menghuni Pulau Tidung. Selain itu, di Pulau Tidung jumlah RT ada 28 rumah tangga, sedangkan RW sebanyak 4 RW dengan jumlah KK 1.271 KK.

Sistem kelistrikan di Pulau Tidung merupakan sistem yang dipasok oleh PT. PLN melalui tarikan kabel bawah laut menuju Pulau Tidung. Tidak hanya dari kabel bawah laut, pasokan listrik di Pulau Tidung juga didukung oleh beroperasinya sistem pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD). Selain itu listrik di Pulau Tidung juga dapat dibangkitkan melalui sumber energi lokal salah satunya pembangkit listrik tenaga surya. Kebutuhan listrik yang dipasok oleh PLTD di Pulau Tidung diasumsikan dengan kapasitas terpasang 150 kW memasok beban dari PT. PLN yaitu dengan beban rata-rata harian sebesar 3.600 kW dan rata-rata daya yang tersambung ke rumah sebesar 2200 Watt dengan total beban rata-rata harian sebesar 86.400 kWh dengan beban puncak sebesar 6.599 kWp dan rasio faktor beban adalah 0,55. Cadangan listrik di Pulau Tidung sudah menyala selama 24 jam. PLTD di Pulau Tidung hanya ada satu generator diesel yang terpasang dengan kapasitas 150 kVA. Jika pasokan listrik terputus maka, listrik di Pulau Tidung tidak berfungsi lagi atau padam total. Untuk jumlah bahan bakar yang digunakan oleh PLTD di Pulau Tidung

yaitu sebesar 0,286 liter/kWh dan biaya produksinya sebesar Rp2.303/kWh. Sulitnya mengirimkan bahan bakar minyak solar ke Pulau Tidung merupakan salah faktor yang menghambat sistem kelistrikan di Pulau Tidung tidak dapat beroperasi karena terbatasnya jangkauan pasokan pengiriman minyak solar ke Pulau Tidung. Pulau Tidung merupakan pulau yang terpencil yang jauh dari perkotaan. Untuk sampai kesana, harus naik kapal perintis yang hanya beroperasi pada hari-hari tertentu. Karena solar juga sulit didapat, biaya transfortasinya tinggi, yaitu sebesar Rp8.800/ltr. Masalah pengiriman minyak ke Pulau Tidung dapat diatasi dengan menggabungkan PLTD dan PLTS sehingga lebih murah dan efisien. Pembangkit listrik hibrida di Pulau Tidung mungkin akan mendapat manfaat dari penambahan PLTS dan itulah yang coba dimodelkan pada penelitian ini. Simulasi dilakukan untuk mengetahui apakah sistem hybrid layak untuk beroperasi di Pulau Tidung.

Menurut sebuah penelitian yang diterbitkan pada tahun 2021 oleh Julius Christian Hasiholan Simanjuntak dan Ginan Alvianingsih, berjudul "*Analisis Tekno-Ekonomi Hybrid Sistem PLTD PLTD di Pulau Gersik, Belitung Menggunakan Software Homer*", kelayakan sistem hybrid PLTD 40 kWp akan dibahas dalam Jurnal 'SUTET SCIENTIFIC', volume 11, nomor 1, Juni 2021, ISSN (cetak) 2356-1505, ISSN (elektronik) 2656-9175. Pulau Gersik mendapat listrik dari PLTD berkapasitas 40 kW. Hibridisasi PLTD setelah PLTS dapat memudahkan masyarakat untuk berkeliling Pulau Gresik menggunakan minyak. Sebuah studi kelayakan teknis dan ekonomi diperlukan untuk menempatkan sistem pembangkit hibrida. Berdasarkan informasi tersebut, maka mensimulasikan sistem tenaga hybrid di Pulau Gersik yang meliputi PLTD dihybrid PLTS dengan kapasitas terpasang 40 kWp merupakan tujuan dari penelitian ini. (Alvianingsih & Simanjuntak, 2021).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Muhamad Otong, Alimuddin serta Ibnu Mas'ud yang dipublikasikan tahun 2017 dengan judul "*Optimasi Kapasitas Pembangkit Listrik*

Tenaga Hibrida Menggunakan Homer pada Pulau Tunda" pada jurnal SETRUM, Vol. 6, No 1, Hal 1-13, membahas kemampuan pembangkit listrik hybrid untuk merancang sistem PLTH dan mensimulasikan contoh PLTH menggunakan HOMER di Pulau Tunda untuk memprioritaskan penggunaan sumber energi terbarukan dan mengetahui biaya pembangkitan dari konfigurasi PLTH yang telah dirancang di Pulau Tunda. Tujuan dari

penelitian ini adalah untuk memodelkan sistem PLTH untuk memenuhi kebutuhan listrik Pulau Tunda (Otong et al., 2017).

Mempertimbangkan penelitian yang dilakukan oleh Andri Suherman¹, Widia Tri Priane¹, Ajra Salmah¹, Rosdiansyah² yang dipublikasikan tahun 2017 dengan judul “***Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Hibrida Di Pulau Panjang***” pada jurnal *GRAVITY*, volume 3 , nomor 1, Hal 1 – 15 membahas tentang rencana pembangunan pembangkit listrik hibrida di Pulau Panjang dalam rangka mengurangi atau menghemat penggunaan bahan bakar solar dengan merancang sistem PLTH karena disuplai dengan PLTD dengan waktu operasi 12 jam di Pulau Panjang. Sehingga biaya bahan bakar yang mahal untuk itu tujuan dari penelitian ini adalah produksi listrik 24 jam dapat ditingkatkan dengan menggunakan energi terbarukan. Perancangan sistem PLTH menggunakan aplikasi HOMER untuk mendapatkan hasil simulasi pada sistem pembangkit hibrida (Suherman et al., 2017).

Temuan sebuah studi oleh Prian Gagani Chamdareno dan Hamzah Hilal, yang dipublikasikan tahun 2018 dengan judul “***Analisa Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid PLTD-PLTS di Pulau Tunda Serang Banten,***” pada jurnal ‘***Resistor***’, volume 1, nomor 1, halaman 37 hingga halaman 44. Untuk mengetahui berapa besar energi listrik yang dihasilkan oleh sistem tenaga hibrida PLTD-PLTS di Pulau Tunda di Serang, Banten, digunakan hasil perhitungan hibridisasi PLTD-PLTS, dan berapa persen kontribusi PLTS yang dipakai untuk memenuhi kebutuhan listrik di Pulau Tunda Serang Banten serta berapa besar konfigurasi yang di hasilkan dengan menghibrid PLTD-PLTS yang ada di Pulau Tunda Serang Banteng (Chamdareno & Hilal, 2018).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Marpaung, C. O. P, Siahaan, U., Saputra, S. A., Munthe, S. H., dan 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”***. Membahas tentang bagaimana cara kerja energi terbarukan, bagaimana pengaruhnya, dan seberapa besar potensi energi yang dihasilkan jika dimanfaatkan sebaik-baiknya untuk memenuhi kebutuhan listrik di Pulau Tidung. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan di Pulau Tidung yang hanya membahas potensi energi lokal untuk meningkatkan perekonomian masyarakat di Pulau Tidung membuat penulis tertarik untuk melanjutkan

penelitian lebih lanjut di Pulau Tidung dengan tujuan untuk mengetahui berapa besar potensi energi lokal yang dibangkitkan di Pulau Tidung jika PLTD dihibrid dengan PLTS apakah layak beroperasi di Pulau Tidung, apakah mampu berkontribusi dalam meningkatkan tingkat kesejahteraan penduduk Pulau Tidung, penulis termotivasi untuk melakukan penelitian lebih lanjut di Pulau Tidung, dengan judul “ *Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida PLTD dan PLTS di Pulau Tidung, Kepulauan Seribu, DKI Jakarta Menggunakan Homer* ” (Marpaung et al., 2021).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan sistem pembangkit listrik hibrida PLTD dan PLTS *on-grid* untuk memenuhi kebutuhan energi listrik Pulau Tidung.
2. Mengetahui persentase pembebanan apabila PLTD kapasitas terpasang 150 kVA, 120 kW dihibrid dengan PLTS total kapasitas terpasang 125 kW (5 unit @25 kW) pada sistem *on-grid*.
3. Mengkaji kelayakan sistem hibrida PLTD dengan PLTS *on-grid* dilihat dari sisi ekonomis.

1.3 Metode Penelitian

Metode penelitian ini dipecah menjadi beberapa langkah yang dilakukan dalam urutan yang tercantum di bawah ini:

- a. Mendapatkan dasar tujuan studi yang berarti mencari tahu apa masalahnya.
- b. Kajian buku dan terbitan berkala yang berkaitan dengan tema penelitian pembangkit hibrida PLTD dan PLTS *on-grid*.
- c. Observasi, atau pengumpulan data melalui survei lapangan untuk pendataan beban listrik harian di Pulau Tidung.
- d. *Design and testing* yaitu merancang skema PLTH pada *HOMER* untuk mempelajari seberapa besar sistem PLTH bisa mendapatkan hasil yang kita inginkan dan hasilnya akan dibandingkan dengan teori yang ada.
- e. Analisis kelayakan, ada dua aspek yang akan digunakan untuk menghasilkan konfigurasi sistem yang dilakukan yaitu aspek teknis dan aspek ekonomi dengan menggunakan aplikasi *HOMER*.

- f. Tujuan dari tahap ini adalah untuk memastikan PLTD dan PLTS *on-grid* dapat dirancang persis seperti yang diinginkan sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, yaitu menyediakan tenaga listrik, memiliki biaya investasi yang rendah selama umur proyek (NPC), dan memiliki biaya energi yang rendah (LCOE).
- g. Kesimpulan dan saran, yaitu penulis menginterpretasikan semua hasil penelitian yang telah dilakukan

1.4 Batasan Permasalahan

Batasan berikut berlaku untuk penyelidikan ini:

1. Hanya simulasi HOMER dari PLTD Pulau Tidung dan sistem produksi tenaga hibrida PLTS yang dipergunakan.
2. Hanya menganalisis kelayakan teknis dalam hal kecukupan energi yang dihasilkan oleh PLTH dan analisis keekonomian PLTD dan PLTS *on-grid*.
3. Dalam analisis ekonomi studi ini, hanya membahas total Net Present Cost (NPC) dan biaya energi rata-rata (LCOE).

1.5 Manfaat Penelitian

1. Membantu mengurangi penggunaan energi fosil untuk pembangkitan listrik di Pulau Tidung.
2. Membantu meningkatkan keandalan sistem kelistrikan di Pulau Tidung.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam pembahasan yang sistematis, ada beberapa hal yang dapat kami sampaikan tentang bagaimana penulisan ini disusun:

Bab 1. Pendahuluan.

Menjelaskan latar belakang penelitian, tujuan penelitian, metode penelitian yang digunakan, rumusan masalah dan batasan masalah penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan laporan penelitian.

Bab 2. Kerangka Teori.

Bab ini membahas teori yang mendukung Tugas Akhir ini seperti definisi PLTH, PLTD, dan PLTS.

Bab 3. Metode Penelitian.

Bagian ini menguraikan langkah-langkah yang diperlukan untuk menerapkan apa yang telah dipelajari mulai dari studi literatur, kemudian pengumpulan data yang dilakukan di Pulau Tidung, serta cara data dikumpulkan saat diagram alir digunakan untuk analisis.

Bab 4. Hasil Penelitian dan Pembahasan.

Data yang dikumpulkan selama penelitian dapat dilihat pada bagian ini. Tabel dan gambar menunjukkan hasil data yang diproses. Melihat hasil dan mencari tahu apa artinya juga merupakan bagian dari pemrosesan data. Pada subbab ini juga menjadi acuan pembahasan hasil yang akan ditulis pada bab lima yaitu kesimpulan.

Bab 5. Kesimpulan.

Berisi tentang hasil dari pembahasan pada sub bab IV sehingga dapat digunakan sebagai koreksi untuk penelitian selanjutnya untuk perbaikan.