

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Pulau Bungin, sumber utama listrik berasal dari pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD), yang bahan bakarnya diangkut dari daratan utama. Akses energi yang terbatas di pulau ini sering menyebabkan pemadaman, terutama saat pasokan bahan bakar terganggu [1], [2]. Sebagai respons terhadap meningkatnya permintaan energi dan ketergantungan yang tinggi pada bahan bakar fosil, pemerintah Indonesia telah menetapkan kebijakan untuk mengoptimalkan sumber energi terbarukan, termasuk dalam Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL). Dengan target bahwa 23% energi berasal dari sumber terbarukan pada tahun 2025, Indonesia mulai beralih ke energi baru dan terbarukan (EBT), seperti energi surya, yang sangat potensial mengingat tingginya radiasi matahari di sepanjang garis khatulistiwa [3], [4]. Upaya ini diharapkan dapat menurunkan ketergantungan pada bahan bakar fosil, meringankan beban pada jaringan listrik, serta meningkatkan akses listrik di wilayah-wilayah terpencil seperti Pulau Bungin.

Teknologi panel surya kini mulai diterapkan di beberapa pulau kecil, termasuk Pulau Bungin, untuk menyediakan energi yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Energi surya tidak hanya membantu mengurangi emisi gas rumah kaca, tetapi juga menyediakan akses listrik yang lebih andal bagi masyarakat. Pemasangan sistem fotovoltaiik surya di atap merupakan alternatif yang efektif dibandingkan pembangkit skala besar, serta dapat memberikan manfaat sosial, ekonomi, dan lingkungan bagi masyarakat lokal [5].

Pulau Bungin terletak di Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat, Indonesia. Secara geografis pulau ini berada sekitar 8°27' Lintang Selatan dan 117°05' Bujur Timur. Berdasarkan Badan Pusat Statistik Kabupaten Sumbawa, Pulau Bungin ini memiliki jumlah penduduk sekitar 3000 hingga 4000 orang. Berdasarkan Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) untuk data iridiasi matahari di Pulau Bungin awau wilayah Nusa Tenggara Barat secara umum, iridiasi rata-rata harian berkisar antara 4,5 hingga 5,5 kWh/m² per hari.

Berdasarkan berbagai masalah yang telah dijelaskan di atas, serta solusi terhadap masalah serupa yang telah diteliti oleh penulis lain, penulis melakukan penelitian ini untuk memberikan rekomendasi desain PLTS yang dapat memanfaatkan energi matahari sebagai

sumber energi listrik utama di Pulau Bungin, serta menganalisis dampak perancangan PLTS terhadap sistem kelistrikan di Pulau Bungin. Selain itu, PLTS merupakan pembangkit yang paling sesuai dengan kondisi geografis di lokasi tersebut, yang memiliki potensi energi matahari yang tinggi, serta menghadapi masalah faktor logistik dan ketersediaan bahan bakar yang menjadi tantangan utama. Hasil perancangan PLTS akan disimulasikan menggunakan perangkat lunak PVSYST, dengan output berupa energi listrik yang dihasilkan oleh masing-masing sistem dalam rentang waktu setahun. Pada sistem PLTS ini, baterai akan digunakan untuk menyimpan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya, sehingga dapat digunakan pada malam hari dan saat kondisi tanpa sinar matahari.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bahwa PLTD yang ada tidak dapat menyediakan pasokan listrik selama 24 jam akibat kendala pasokan bahan bakar minyak, sehingga diperlukan pembangkit energi baru terbarukan, yaitu PLTS, sebagai sumber energi listrik utama untuk mendukung elektrifikasi di Pulau Bungin.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang PLTS Pulau Bungin Off-Grid menggunakan simulasi PVSYST

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang dibahas dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- Analisis dan perancangan menggunakan panel surya dengan kapasitas 550 Wp dan tegangan 41,36 Vdc.
- Analisis dan perancangan ini difokuskan pada lokasi Pulau Bungin, Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat.
- Desain PLTS *off-grid* difokuskan pada kapasitas yang dapat memenuhi kebutuhan listrik di Pulau Bungin.
- Analisis PLTS *off-grid* difokuskan pada analisis desain teknis dan produksi listrik meliputi *Energy Yield*, *Losses Factor*, *Capacity Factor* dan *Performance Ratio*.

- e. Penelitian ini lebih berfokus pada desain konseptual, sementara implementasi fisik PLTS *off-grid* tidak dibahas pada penelitian ini.
- f. Perbandingan biaya operasional PLTS *off-grid* dengan biaya operasional PLTD tidak dibahas pada penelitian ini.

1.5 Urgensi Penelitian

Penelitian ini penting dilakukan untuk merancang PLTS di Pulau Bungin agar dapat memenuhi kebutuhan energi listrik di wilayah tersebut. Selama ini, Pulau Bungin mengandalkan PLTD sebagai sumber energi listrik, namun PLTD tersebut sering mengalami pemadaman ketika pasokan bahan bakar minyak terganggu.

1.6 Metode Penyelesaian Masalah

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah ini meliputi analisis dan desain PLTS guna memenuhi kebutuhan listrik di Pulau Bungin, yang dapat mengurangi biaya bahan bakar serta memanfaatkan energi matahari yang ramah lingkungan. Perancangan PLTS ini didasarkan pada kapasitas beban yang dibutuhkan di wilayah tersebut serta perhitungan iradiasi matahari harian, sehingga pembangkit dapat beroperasi secara optimal sesuai kebutuhan daya. PLTS ini juga mencakup perhitungan kapasitas baterai yang akan dipasang untuk menyimpan energi listrik, yang digunakan sebagai sumber energi pada malam hari dan saat hari-hari tanpa sinar matahari (*autonomous days*). Sistem ini akan menggunakan inverter hybrid untuk mengintegrasikan PLTS dengan baterai, yang berfungsi sebagai cadangan saat PLTS tidak mencukupi kebutuhan energi akibat cuaca buruk yang menurunkan *output* daya.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam metode ini adalah sebagai berikut:

- a. Studi Literatur: Mengkaji referensi berupa artikel, jurnal, buku, dan materi perkuliahan yang relevan sebagai bahan penelitian.
- b. Konsultasi dan Diskusi: Melakukan komunikasi dan diskusi dengan dosen pembimbing atau dosen Teknik Elektro terkait penelitian ini.
- c. Pelaksanaan Penelitian Perancangan PLTS di Pulau Bungin:
 - i. Pengumpulan Data: Mengumpulkan data peralatan yang dibutuhkan, data penggunaan listrik Pulau Bungin yang didapatkan dari BPS tahun 2023 Kecamatan Alas.

- ii. Pengolahan Data: Melakukan perhitungan dan simulasi berdasarkan parameter yang telah dikumpulkan untuk perancangan PLTS.
- iii. Analisis: Menganalisis hasil perhitungan dan simulasi yang telah dilakukan.
- iv. Penyusunan Laporan: Menulis laporan tertulis sebagai bagian dari penyelesaian tugas akhir ini.

