

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini sumber energi terbarukan yang paling mudah dikonversikan menjadi energi listrik yaitu dengan menggunakan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Matahari merupakan sumber energi terbarukan serta ramah lingkungan, radiasi yang dihasilkan oleh sinar matahari sangat lah tinggi sehingga PLTS menjadi alternatif sumber energi listrik yang sangat menjanjikan[1].

Berdasarkan jenisnya PLTS dibagi menjadi dua jenis yaitu PLTS *Off grid* dan PLTS *On grid*, yang dimana *plts on grid* terhubung dengan jaringan listrik PLN. Menggunakan energi surya dan kelebihan listrik yang dihasilkan oleh PLTS akan di kirim ke jaringan PLN. Jenis *plts on grid* tidak membutuhkan sistem penyimpanan energi. Sedangkan PLTS *off grid* berdiri sendiri atau tidak terhubung dengan jaringan PLN, jenis PLTS ini harus mempunyai sistem penyimpanan energi yang dihasilkan oleh panel surya, sehingga dapat digunakan kapan saja apabila diperlukan[2].

Pada penelitian ini PLTS yang digunakan yaitu PLTS *off-grid*, PLTS *off-grid* harus memiliki penyimpanan energi yang dihasilkan oleh PV. Umumnya penyimpanan energi yang digunakan adalah baterai tetapi kandungan pada baterai terdapat timah dan bahan kimia yang menjadi kekurangan terutama untuk lingkungan, jangka pemakaian atau usia pakai juga menjadi salah satu perhitungan, baterai akan mengalami penurunan performa apabila suhu naik melebihi suhu standar yang telah ditetapkan. Pada umur pakai 100% baterai akan berusia 20 tahun. Tetapi berdasarkan hasil penelitian baterai akan mengalami pengurangan umur pakai diakibatkan oleh kenaikan suhu yang melebihi standar yaitu menjadi 13 tahun 2 bulan. Jadi pengurangan umur pakai baterai kurang lebih 6 tahun 10 bulan[3]. Salah satu solusi untuk mengatasi masalah ini adalah dengan menggunakan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *off-grid non* baterai dengan konsep *pump storage*. Konsep ini

melibatkan penggunaan pompa air sebagai media penyimpanan energi. Selama periode matahari terbit, panel surya menghasilkan energi listrik yang tidak langsung digunakan, tetapi digunakan untuk memompa air dari tandon bawah ke tandon atas. Ketika energi listrik diperlukan, air dari tandon atas dilepaskan melalui turbin untuk menghasilkan energi listrik [4].

Pump storage telah banyak digunakan untuk membantu menyeimbangkan tenaga listrik, *Pump storage* memerlukan pompaan air dari tandon bawah menuju tandon atas ketika dalam keadaan kebutuhan beban rendah (pada siang hari) apabila beban meningkat dan membutuhkan pasokan listrik maka air akan dialirkan melalui turbine sehingga dapat menghasilkan listrik, air yang mengalir melalui turbine akan diteruskan ke tandon bawah sehingga dapat dipompa kembali menuju tandon atas[5]

Water Pumped Energi Storage (WPES) memiliki kelebihan yaitu waktu pemakaian yang lebih lama apabila dibandingkan dengan baterai, yaitu kisaran 50 tahun. Dan penggunaan air sebagai energi storage dinilai lebih ideal apabila diterapkan pada daerah terpencil. Karakteristik discharge energi dari *Pump Storage* lebih fleksibel daripada baterai, kapasitas dari pump storage yang lebih besar memungkinkan menstabilkan energi yang dihasilkan oleh solar panel[6]. Dari segi keekonomian *pump storage* lebih ekonomis dibandingkan baterai pada sistem yang berdiri sendiri, dari beberapa hasil penelitian pump storage dapat lebih cepat dalam *payback period* yaitu sekitar 2,5 - 5,5 tahun [7].

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan dari PLTS *off-grid non* baterai menggunakan konsep *pump storage* ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu :

1. Bagaimana merancang integrasi antara PLTS off-grid dan sistem *pump storage* agar dapat beroperasi secara optimal di berbagai kondisi geografis dan cuaca?
2. Bagaimana menentukan kapasitas optimal waduk penyimpanan dan desain sistem pompa untuk mendukung kebutuhan energi harian.

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu membangun prototype sistem PLTS off grid menggunakan konsep *pump storage*

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Analisis hanya mencakup sistem PLTS, pompa air, dan waduk penyimpanan (*pump storage*), tanpa mempertimbangkan infrastruktur pendukung lainnya seperti jaringan distribusi listrik.
2. Penelitian ini hanya berfokus pada pemindahan air dari tandon penyimpanan bawah menuju tandon penyimpanan atas tanpa memperhitungkan losses-losses yang terjadi.

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk memperoleh gambaran yang mudah dimengerti dan komprehensif mengenai isi dalam penulisan skripsi ini, secara global dapat dilihat dari sistematika pembahasan skripsi di bawah ini :

BAB I PENDAHULUAN, Pada bab ini membahas tentang pembangkit listrik tenaga surya, *pump storage*, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, Membahas tentang teori dasar secara umum tentang PLTS, *Pump storage*, .

BAB III METODE PENELITIAN, Menjelaskan bagaimana tahapan dan rancangan penelitian yang akan dilakukan yaitu waktu dan tempat pelaksanaan, alat, bahan, perancangan penelitian, spesifikasi sistem, flowchart penelitian dan blok diagram.

BAB IV HASIL DAN ANALISIS HASIL, Pada bab ini membahas hasil penelitian yang telah dilakukan dengan mendesain PLTS *off grid* menggunakan konsep *pump storage*

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN, Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah di laksanakan.