

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim global dan kebutuhan pada energi yang terus meningkat mendorong untuk mengembangkan sumber energi terbarukan sebagai alternatif bagi energi fosil. Pada tahun 2015, negara Indonesia memiliki target sebesar 23% energi terbarukan digunakan menjadi prioritas utama di skala nasional dalam pengembangan bidang sumber energi pembaharuan. Secara geografis negara Indonesia memiliki wilayah negara yang berpotensi besar mendapatkan energi panas matahari. Hal ini disebabkan karena negara Indonesia terletak pada garis khatulistiwa yang memiliki iklim tropis dengan jumlah radiasi surya hampir sama sepanjang tahun sebesar 4,8 kWh/ m²/hari.[1],[2]

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan salah satu alternatif yang tepat sebagai pengganti energi fosil seiring dengan meningkatnya kebutuhan energi untuk masyarakat global. Sistem PLTS Off-Grid merupakan solusi tepat untuk memecahkan masalah pasokan listrik dikawasan terpencil yang susah dijangkau oleh jaringan listrik utama. Beberapa kawasan terpencil memiliki masalah utama yang sama, yaitu ketidak stabilan energi listrik yang bergantung pada intensitas cahaya matahari dengan mengisi kapasitas baterai sedangkan pada malam hari atau ketika cuaca tidak mendukung sistem PLTS tidak dapat menghasilkan tegangan secara optimal sehingga diperlukan sistem penyimpanan energi yang efisien.[1],[2]

Konsep pump storage sebagai inovatif untuk mengatasi permasalahan dari PLTS tersebut dengan memanfaatkan kelebihan energi dari PLTS pada siang hari untuk memompa air dari tandon atas lalu menggunakan energi potensial air untuk membangkitkan listrik melalui turbin.[3] Untuk mengoptimalkan kinerja sistem PLTS Off-Grid dengan pump storage, diperlukan sebuah sistem kendali yang handal dan otomatis. Arduino Uno merupakan sebuah alat mikrokontroller yang bersifat open source dengan cara penggunaan yang mudah dan biaya yang sangat terjangkau serta fleksibilitas yang tinggi. Sistem kendali Arduino Uno berperan penting untuk mengatur proses pengoperasian pump storage dan memonitor parameter-parameter pada sistem.[4] Pada proses merencanakan pembuatan design sistem kendali PLTS Off-Grid dengan menggunakan konsep pump storage berbasis Arduino Uno menyajikan uji kelayakan proses perencanaan dan kelayakan finansial yang terdiri

dari parameter pemeliharaan, produksi listrik, investasi, biaya operasional, dan benefit. Pada proses perencanaan dilakukan penyusunan Net Present Value (NPV) merupakan metode menghitung nilai bersih (netto) pada waktu sekarang (present), Internal Rate Return (IRR) merupakan metode mencari suku bunga saat NPV=0, Benefit Cost Ratio (BCR) merupakan metode yang digunakan dalam tahap evaluasi awal investasi atau analisis tambahan untuk memvalidasi hasil evaluasi yang telah dilakukan, dan Payback Periode (PP) merupakan metode menentukan jangka panjang waktu untuk menutupi investasi awal dari suatu perencanaan dengan menggunakan cash inflow yang didapatkan pada proses perencanaan design sistem kendali PLTS off-Grid[5],[6]

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini memfokuskan rumusan masalah pada proses kelayakan finansial perancangan pembuatan design sistem kendali PLTS Off-Grid dengan menggunakan konsep pump storage berbasis Arduino Uno. Berdasarkan dari fokus penelitian tersebut dijabarkan dalam pertanyaan berikut.

1. Bagaimana tingkat kelayakan finansial pada peancangan sistem kendali PLTS Off-Grid dengan konsep pump storage berbasis Arduino Uno ditinjau dari parameter Net Present Value (NPV), Internal Rate Return (IRR), Benefit Cost Ratio (BCR) dan Payback Periode (PP) ?
2. Seberapa efektif penggunaan PLTS off-grid menggunakan pump storage sebagai penyimpanan energi ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk memberikan hasil analisis kelayakan finansial design sistem kendali PLTS Off-Grid dengan menggunakan konsep pump storage berbasis Arduino Uno dengan parameter Net Present Value (NPV), Internal Rate Return (IRR), Benefit Cost Ratio (BCR) dan Payback Periode (PP).

1. Menganalisis kelayakan finansial dari perancangan sistem kendali PLTS Off-Grid dengan konsep pump storage berbasis Arduino Uno. Serta mengevaluasi kelayakan investasi melalui perhitungan parameter-parameter finansial yang meliputi Net Present Value (NPV), Internal Rate Return (IRR), Benefit Cost Ratio (BCR), dan Payback Period (PP).
2. Menentukan efisiensi ekonomis dari penggunaan sistem kendali berbasis Arduino Uno pada implementasi PLTS Off-Grid dengan konsep pump storage.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini memiliki beberapa batasan masalah yang perlu diperhatikan sebagai berikut.

1. Penelitian ini menggunakan fokus hitungan aspek finansial menggunakan parameter Net Present Value (NPV), Internal Rate Return (IRR), Benefit Cost Ratio (BCR) dan Payback Period (PP).
2. Penelitian ini menggunakan nilai suku bunga 6% sesuai dengan bunga Bank Indonesia 2024.
3. Penelitian ini memiliki harga jual listrik 1.444,79/kWh (Sesuai dengan harga jual PLN golongan R1/TR daya 1300 VA).
4. Analisis Kelayakan Finansial menggunakan asumsi umur ekonomis proyek selama 25 tahun.

1.5 Sistematika Penulisan

Penelitian ini berdasarkan rancangan dari susunan beberapa bab yang dijelaskan melalui pembahasan sesuai dengan aturan standar penulisan. Urutan penyusunan tugas akhir sebagai berikut.

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab satu berisi tentang latar belakang dari perencanaan design sistem kendali PLTS Off-Grid dengan menggunakan konsep pump storage berbasis Arduino Uno, terdapat rumusan masalah yang akan diselesaikan pada penelitian ini, serta tujuan dari penelitian ini akan didapatkan apakah pembangunan dari perencanaan PLTS Off-Grid dengan menggunakan konsep pump storage berbasis Arduino Uno tersebut layak secara finansial atau tidak. Pada bab ini memaparkan beberapa sistematika dalam penulisan laporan sukapa sesuai dengan format yang berlaku.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab dua akan menjelaskan tentang Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off-Grid, Piko hidro, Pump Storage, Mikrokontroler, penjelasan metode-metode yang digunakan untuk menganalisis kelayakan finansial pada perencanaan sistem kendali PLTS Off-Grid dengan menggunakan konsep pump storage berbasis Arduino Uno.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab tiga menjelaskan bagaimana tahapan dan rancangan penelitian yang akan dilakukan yaitu waktu dan tempat pelaksanaan, teknik pengambilan data, rencana anggaran biaya, flowchart alur penelitian, dan data-data yang digunakan dalam proses analisa kelayakan finansial berupa data primer maupun sekunder.

BAB IV : HASIL DAN ANALISIS

Pada bab empat membahas hasil dan analisa dari penelitian yang sudah dilakukan terkait perhitungan tingkat kelayakan finansial dengan menggunakan metode Net Present Value (NPV), Internal Rate Return (IRR), Benefit Cost Ratio (BCR) dan Payback Periode (PP).

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab bab lima berisi kesimpulan dan saran dari analisis kelayakan finansial pada perancangan sistem kendali PLTS Off-Grid dengan menggunakan konsep pump storage berbasis Arduino Uno apakah dinyatakan layak atau tidak.

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**