

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi listrik semakin hari semakin meningkat. Energi menjadi ujung tombak berbagai sektor penting kehidupan manusia, dari sisi pemanfaatan energi masih tergantung pada sumber energi tak terbarukan atau berbahan baku fosil, seperti batu bara, minyak bumi dan gas. sumber energi tak terbarukan ini dapat habis dan perlu jutaan tahun untuk dapat dihasilkan kembali. selain itu masifnya penggunaan energi tak terbarukan untuk berbagai aktivitas manusia mengakibatkan polusi, rusaknya lingkungan karena limbah yang dihasilkan dan peningkatan emisi gas rumah kaca (GRK). dengan makin meningkatnya kesadaran tentang penyebab dan dampak perubahan iklim maka perlu adanya transformasi untuk segera berpindah ke energi terbarukan (*Renewable Energy Indonesia*, 2022).

Energi terbarukan merupakan sumber energi yang tidak dapat habis secara alamiah, sehingga dapat menjadi energi alternatif untuk mengurangi penggunaan energi fosil. Energi terbarukan didapatkan dari element-element alam yang tersedia di bumi (Artiningrum et al, 2019). Salah satu sumber energi terbarukan yang perkembangannya cukup pesat di Indonesia yaitu energi matahari atau energi surya. Potensi pengembangan energi surya sangat besar, tercatat Indonesia memiliki potensi energi surya sebesar 207.898 MW (EBTKE ESDM, 2019). Potensi ini terbilang tinggi karena salah satu faktornya adalah letak geografis Indonesia yang dilalui oleh garis khatulistiwa (*Renewable Energy Indonesia*, 2022). Dengan insolasi harian rata-rata 4,5 - 4,8 kWh/m² per hari di seluruh wilayah Indonesia

dapat dimanfaatkan menjadi sumber listrik terbarukan dan lebih ramah lingkungan (Rahayuningtyas, 2014).

Pemanfaatan energi surya dapat dilakukan dengan menggunakan teknologi pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). PLTS memanfaatkan intensitas cahaya matahari untuk menghasilkan energi listrik menggunakan teknologi photovoltaic (PV), nama alatnya adalah sel surya atau lebih dikenal dengan istilah modul surya. Berdasarkan topologi jaringan pembangkit, sistem PLTS dibedakan menjadi sistem *on grid*, sistem *off grid* dan sistem *hybrid*. Sedangkan berdasarkan lokasi pemasangan modul sistem PLTS dibedakan menjadi PLTS *Rooftop*, PLTS *ground mounting* dan PLTS terapung (P3TKEBT, 2023).

Kota Banjar merupakan kota yang terletak di Provinsi Jawa Barat, Indonesia. Berada di wilayah tropis dan memiliki suhu rata-rata berkisar antara 24-32°C. Di wilayah Kota Banjar terdapat lembaga permasyarakatan kelas II B yaitu, unit pelaksana teknis permasyarakatan di lingkungan kantor wilayah Kementerian Hukum dan HAM Provinsi Jawa Barat. Lembaga permasyarakatan kelas II B Kota Banjar terletak di koordinat 7.375727 LS dan 108.568054 BT tepatnya di lingkungan sukamanah rt 004 rw 017 kelurahan pataruman kecamatan pataruman tepatnya di atas bukit yang bernama pasir jengkol seluas 5 ha.

Kebutuhan energi listrik menjadi kebutuhan energi mutlak terutama di lembaga permasyarakatan (Rahmawaty et al, 2022). Lembaga permasyarakatan kelas II B Kota Banjar masih menggunakan energi listrik yang berasal dari PLN dan menggunakan 1 unit diesel generator yang memiliki daya 100 kVa dengan merek hartech yang berfungsi untuk menyuplai listrik apabila listrik dari PLN mati. Kondisi listrik dari PLN yang tidak stabil dan sering mengalami pemadaman

mengganggu aktivitas di dalam lembaga permasyarakatan, seperti penerangan, pengoprasian barang elektronik, dan peralatan lainnya yang memerlukan daya listrik. Selain itu, Keterbatasan sumber daya energi yang tidak terbarukan serta tingginya harga beli listrik yang disediakan PLN juga menjadi kendala dalam memenuhi kebutuhan energi listrik di lingkungan lembaga permasyarakatan kelas II B Kota Banjar.

Dengan intensitas cahaya surya yang cukup tinggi membuat lembaga permasyarakatan kelas II B Kota Banjar memiliki potensi besar untuk memanfaatkan energi surya sebagai sumber energi baru terbarukan yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Penerapan teknologi pembangkit listrik tenaga surya dengan memanfaatkan lahan *rooftop* lembaga permasyarakatan kelas II B Kota Banjar dapat menjadi solusi alternatif dalam memenuhi kebutuhan energi yang memadai dan berkelanjutan. Serta mendukung rencana pemerintah yang memiliki target pengembangan energi baru terbarukan.

Untuk menjamin keandalan sistem yang baik, maka dibutuhkan perencanaan pembangkit listrik dengan penggabungan beberapa sumber energi yaitu energi surya dengan PLN yang bisa disebut dengan *hybrid*. Proses perencanaan ini akan menggunakan *software HOMER (Hybrid Optimization Model For Electric Renewables)* untuk melakukan simulasi, optimasi dan analisa sistem pembangkit listrik terbarukan.

Berdasarkan latar belakang permasalahan, dilakukan penelitian mengenai **“Perencanaan PLTS *Rooftop Hybrid* (PV-PLN) Sebagai Sumber Energi Listrik Baru Terbarukan Di Lembaga Permasyarakatan Kelas II B Kota Banjar Menggunakan *Software HOMER*”.**

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini berdasarkan latar belakang sebagai berikut :

1. Bagaimana potensi sumber energi terbarukan di lembaga permasyarakatan kelas II B Kota Banjar.
2. Bagaimana perencanaan PLTS *rooftop hybrid* (PV-PLN) sebagai sumber energi listrik baru terbarukan di lembaga permasyarakatan kelas II B Kota Banjar.
3. Berapa besar potensi energi baru terbarukan yang dapat dihasilkan dari PLTS *rooftop hybrid* (PV-PLN) di lembaga permasyarakatan kelas II B Kota Banjar menggunakan *software HOMER*.
4. Bagaimana *payback periode* dan *return on investment (ROI)* dalam perencanaan PLTS *rooftop hybrid* (PV-PLN) di lembaga permasyarakatan kelas II B Kota Banjar.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Identifikasi potensi energi baru terbarukan yang di lembaga permasyarakatan kelas II B Kota Banjar.
2. Membuat perencanaan PLTS *rooftop hybrid* (PV-PLN) di lembaga permasyarakatan kelas II B Kota Banjar.
3. Menganalisis hasil simulasi dari *software HOMER* mengenai PLTS *rooftop hybrid* (PV-PLN) di lembaga permasyarakatan kelas II B Kota Banjar.

4. Menganalisis *payback periode* dan *retur on investment (ROI)* dalam perencanaan PLTS *rooftop hybrid* (PV-PLN) di lembaga permasyarakatan kelas II B Kota Banjar.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini sesuai dengan latar belakang sebagai berikut :

1. Melalui penulisan ilmiah ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan wawasan tentang perencanaan PLTS *rooftop hybrid* (PV-PLN) sebagai sumber energi listrik baru terbarukan di lembaga permasyarakatan kelas II B Kota Banjar.
2. Menyediakan informasi yang dapat digunakan sebagai acuan untuk perencanaan PLTS *rooftop hybrid* (PV-PLN) bagi lembaga permasyarakatan kelas II B Kota Banjar.
3. Memberikan gambaran potensi energi yang dapat dihasilkan oleh sistem PLTS *rooftop hybrid* (PV-PLN) di lembaga permasyarakatan kelas II B Kota Banjar sebagai energi listrik baru terbarukan.
4. Memberikan informasi mengenai *payback periode* dan *return on investement (ROI)* bagi lembaga permasyarakatan kelas II B Kota Banjar.

1.5 Batasan Penelitian

1. Perencanaan menggunakan *software HOMER*.
2. Modul panel surya menggunakan sistem hybrid terhubung dengan jaringan PLN (PV-PLN) dan baterai sebagai backup namun tidak membahas lebih dalam tentang desain dan gambar plts.

3. Penelitian hanya fokus pada analisis perencanaan PLTS *rooftop hybrid* (PV-PLN) di lembaga permasyarakatan kelas II B Kota Banjar, sehingga tidak mencakup pengembangan sistem lain yang dapat diintegrasikan.
4. Hanya menghitung potensi energi yang dapat dihasilkan oleh PLTS *rooftop hybrid* (PV-PLN) dengan memperhitungkan kondisi lingkungan yang ada saat ini di lembaga permasyarakatan kelas II B Kota Banjar.
5. Hanya menganalisis *payback periode* dan *return on investement (ROI)* dalam perencanaan PLTS *rooftop hybrid* (PV-PLN) dan tidak mencakup aspek-aspek keuangan atau manajemen lain yang terkait dengan pengoprasian sistem.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara garis besar, penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi tiga bagian . yaitu bagian awal, bagian isi, dan bagian akhir. berikut adalah sistematika laporannya :

1. Bagian awal terdiri dari halaman sampul, judul, pengesahan, kata pengantar, persetujuan publikasi, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan lampiran.
2. Bagian isi terdiri dari lima bab, diantaranya :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang pendahuluan, dalam hal ini diuraikan mengenai latar belakang, rumusan masalah yang diambil, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan tentang landasan teori yang digunakan, bab yang menguraikan tentang kajian pustaka baik dari buku-buku ilmiah, maupun sumber-sumber lain yang mendukung penelitian ini yang digunakan sebagai acuan dalam penjelasan, analisa dan perencanaan.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang waktu dan lokasi penelitian, teknik pengumpulan dan pengambilan data, teknik pengolahan dan analisis data dan matriks pelaksanaan penelitian.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang pembahasan dan analisa data dari hasil penelitian yang telah diperoleh.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dari hasil yang telah dicapai dan berisikan saran yang dibuat berdasarkan pengalaman penulis terkait hasil penelitian yang telah diperoleh.

3. Bagian akhir terdiri dari referensi dan lampiran.