

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring pertumbuhan ekonomi, meningkatnya jumlah penduduk, dan perubahan cara membeli barang, kebutuhan akan energi di seluruh dunia semakin besar. Selain itu, kemajuan teknologi juga memicu peningkatan kebutuhan energi di daerah-daerah tersebut. Terutama di negara-negara yang sedang berkembang dengan kecepatan industri yang tinggi, mereka memerlukan lebih banyak energi untuk memenuhi kebutuhan seperti pabrik, transportasi, dan infrastruktur lainnya. Di sektor industri, terutama manufaktur dan konstruksi, pengguna utama energi adalah bahan bakar fosil seperti batu bara, minyak, dan gas alam. Fakta ini menunjukkan bahwa hampir setiap hari kita masih menggunakan energi fosil. Hal ini menjadi semakin serius karena ketergantungan terhadap bahan bakar fosil yang berdampak negatif terhadap lingkungan.

Saat ini, kebutuhan energi sebagian besar terpenuhi oleh bahan bakar fosil, yang merupakan sumber energi yang tidak bisa diperbarui. Semakin digunakan, semakin habis bahan tersebut. Penggunaan bahan bakar fosil menyebabkan gas rumah kaca yang memperburuk perubahan iklim. Dengan itu, pengembangan energi terbarukan menjadi fokus utama dalam usaha mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil dan mengurangi dampak perubahan iklim. Energi terbarukan menjadi solusi untuk mencegah emisi gas rumah kaca dan kerusakan lingkungan lainnya.

Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), sektor rumah tangga merupakan pengguna terbesar listrik PLN, mencapai 46,15% dari total kebutuhan energi pada tahun 2020. Penggunaan peralatan elektronik di rumah masih sangat bergantung pada PLN yang menggunakan bahan bakar fosil yang tidak ramah lingkungan. Kondisi ini memerlukan solusi alternatif yang mandiri, terjangkau, dan bisa berkelanjutan. Salah satu solusi yang sedang dikembangkan adalah penggunaan energi terbarukan, terutama Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *off-grid*. Sistem ini bisa dibangun secara modul dan tidak bergantung pada jaringan PLN,

menjadikannya sangat cocok untuk daerah yang sulit dijangkau secara teknis dan ekonomis. Pemerintah melalui Peraturan Menteri ESDM No.49 tahun 2018, menyatakan bahwa dengan memasang PLTS, sektor rumah tangga bisa menjadi penyalur dan pengguna energi sekaligus. Ini bisa mengurangi biaya listrik karena kelebihan bisa dijual ke PLN serta membantu percepatan program integrasi Energi Baru Terbarukan (EBT).

Energi terbarukan seperti tenaga surya, angin, dan biomassa bisa menjadi solusi untuk mengurangi dampak buruk terhadap lingkungan dan mengurangi ketergantungan pada energi yang sudah lama digunakan. Salah satu sumber energi terbarukan yang sangat potensial untuk digunakan adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Teknologi ini semakin berkembang, dan harganya kini semakin terjangkau. Dengan sumber daya matahari yang cukup melimpah, terutama di negara-negara tropis seperti Indonesia, PLTS bisa menjadi pilihan yang bagus. Sesuai dengan Peraturan Menteri ESDM Nomor 2 Tahun 2024, salah satu tujuan penggunaan PLTS adalah untuk mengurangi gas rumah kaca, menghemat tagihan listrik, dan memperoleh energi dari sumber yang ramah lingkungan. Menggunakan tenaga surya bisa menjadi pilihan yang sangat menarik untuk kebutuhan energi yang bersih dan terjangkau [1]

Untuk penggunaan jangka panjang, sistem PLTS yang cocok digunakan di Indonesia adalah PLTS *off-grid*, yaitu sistem tenaga surya yang tidak terhubung dengan jaringan listrik utama[2]. Sistem ini sangat cocok di daerah yang belum memiliki akses listrik atau sulit dijangkau oleh jaringan listrik konvensional. Dalam merancang sistem PLTS *off-grid*, diperlukan perencanaan yang matang dan pemilihan komponen yang tepat. Untuk mendapatkan sistem PLTS yang optimal, diperlukan perhitungan yang cermat. Salah satu alat yang bisa digunakan untuk merancang sistem ini adalah *HOMER (Hybrid Optimization of Multiple Energy Resources)*. *Software HOMER* sangat berguna dalam merancang dan mengoptimalkan sistem tenaga surya, sehingga bisa memberikan solusi yang efisien dalam hal biaya dan reliabilitas.

Dalam mendesain sistem PLTS *off-grid*, penting untuk memastikan penggunaan energi efisien, meminimalkan biaya jangka panjang, dan mengurangi

pemborosan energi. Pemilihan komponen yang tepat seperti panel surya, baterai, dan inverter sangat memengaruhi kinerja dan ketahanan sistem. Oleh karena itu, diperlukan pemodelan yang tepat dengan menggunakan *Software HOMER* agar bisa memperoleh desain sistem yang optimal sesuai dengan kebutuhan energi yang ditetapkan.

Tujuan dari skripsi ini adalah merancang sistem PLTS *off-grid* dengan kapasitas 3 kW menggunakan *Software HOMER*, dengan memperhatikan faktor seperti kapasitas penyimpanan energi (baterai), panel surya, dan inverter yang dibutuhkan, serta melakukan simulasi untuk mendapatkan desain yang optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dan penjelasan yang telah dikemukakan pada latar belakang maka rumusan masalah pada penelitian kali ini yaitu:

- a. Bagaimana merancang sistem PLTS *off-grid* dengan kapasitas 3 kW menggunakan *Software HOMER* dan perhitungan manual?
- b. Apa saja parameter dan komponen utama yang dibutuhkan dalam perancangan sistem PLTS *off-grid* 3 Kw?
- c. Bagaimana menghitung biaya PLTS offgrid 3kw menggunakan *Software HOMER* dan perhitungan manual?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Diharapkan dengan dilaksanakan penelitian skripsi ini antara lain :

- a. Menghasilkan rancangan sistem PLTS *off-grid* dengan kapasitas 3 kW menggunakan *Software HOMER* dan perhitungan manual.
- b. Menganalisis parameter dan komponen yang dibutuhkan dalam perancangan sistem PLTS *off-grid*.
- c. Melakukan simulasi dan mendapatkan desain sistem PLTS *off-grid* yang optimal berdasarkan kriteria biaya dan keandalan.

Manfaat dari penelitian ini diantaranya :

- a. Memberikan pemahaman mengenai desain dan perancangan sistem PLTS *off-grid* dengan kapasitas 3 kW

- b. Menjadi referensi untuk merancang sistem PLTS *off-grid* di daerah-daerah terpencil yang belum terjangkau oleh jaringan listrik.
- c. Menyediakan data dan informasi mengenai optimasi sistem PLTS menggunakan *HOMER* dan perhitungan manual, sehingga dapat diterapkan pada proyek-proyek energi terbarukan lainnya.

1.4 Batasan Masalah

Terdapat beberapa batasan masalah dari penelitian kali ini diantaranya :

- a. Penelitian ini hanya akan membahas sistem PLTS *off-grid*, yang tidak terhubung dengan jaringan listrik utama.
- b. Desain sistem PLTS yang dilakukan hanya fokus pada sistem dengan kapasitas 3 kW.

1.5 Metodologi Penulisan Skripsi

Berikut merupakan metode dalam penyusunan laporan yang akan dikerjakan memiliki tahapan, adalah tahap persiapan, tahap perancangan, tahap uji alat, tahap pengumpulan data, dan pemecah masalah yang dipaparkan antara lain :

1.5.1 Tahap Persiapan

Salah satu tahap penting dalam memulai pengerjaan skripsi adalah menyiapkan beberapa hal yang harus segera dilakukan agar tahap selanjutnya dapat berjalan lancar serta agar waktu pengerjaan skripsi bisa digunakan secara efektif. Pada tahap ini terdapat beberapa hal yang harus dilakukan, di antaranya adalah menentukan topik dan judul penelitian, mencari tinjauan pustaka sesuai dengan topik yang dipilih, memahami dan mempelajari teori-teori yang relevan dengan topik tersebut, menentukan jenis data yang dibutuhkan untuk dikaji, serta membuat desain secara umum dari topik yang akan diteliti. Merencanakan jadwal juga sangat penting agar pengerjaan tugas akhir dapat berjalan dengan teratur dan tidak terjadi pengulangan kerja.

1.5.2 Tahap Perancangan

Tahap berikutnya adalah tahapan yang dilakukan setelah proposal tugas akhir disetujui, yaitu perancangan sistem pada skripsi. Sistem ini dirancang berdasarkan pandangan awal yang sudah ditetapkan dalam tahap persiapan sebelumnya.

1.5.3 Uji Coba alat

Tahap berikutnya adalah uji coba alat. Tahap ini dilakukan setelah alat sudah dirancang dan dibuat. Uji coba ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat tersebut dapat berfungsi sesuai dengan harapan awal atau tidak.

1.5.4 Pengumpulan dan Analisis Data

Setelah tahap sebelumnya selesai, data yang diperoleh dari uji coba kemudian dianalisis. Hasil analisis ini akan memberikan kesimpulan mengenai hasil uji coba tersebut.

1.5.5 Tahap Evaluasi dan Pembuatan Laporan

Proses terakhir adalah menyusun laporan akhir berdasarkan hasil uji coba secara keseluruhan. Setelah semua tujuan penelitian tercapai, maka laporan akhir dapat dibuat.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1.6.1 Bab I Pendahuluan

Pada bab pertama dibahas latar belakang masalah dalam penelitian tugas akhir ini, perumusan masalah yang dihadapi, batasan masalah yang diterapkan, tujuan penelitian yang ingin dicapai, serta sistematika penulisan. Sistematika penulisan memberikan gambaran singkat mengenai struktur penulisan secara keseluruhan yaitu (Desain Dan Perancangan Plts Offgrid 3 Kw Menggunakan *Software HOMER* dan perhitungan manual)

1.6.2 Bab II Teori Penunjang

Di bab kedua dibahas penelitian sebelumnya yang bertujuan untuk memperkuat penelitian yang sedang dilakukan serta menjelaskan materi pendukung seperti konsep energi terbarukan, prinsip kerja PLTS, dan pengenalan perangkat lunak *HOMER* yang digunakan sebagai alat simulasi. Penelitian sebelumnya juga disertakan sebagai bahan referensi..

1.6.3 Bab III Perancangan sistem

Bab ketiga membahas langkah-langkah dalam merancang sistem PLTS 3 kW. Mulai dari pengumpulan data lokasi seperti intensitas radiasi matahari, dilanjutkan dengan perhitungan kebutuhan energi dan kapasitas komponen-komponen yang diperlukan.

1.6.4 Bab IV : Hasil dan analisa

Bab ini menyajikan hasil simulasi dan perancangan sistem PLTS *off-grid* 3 kW menggunakan *HOMER*. Data yang diperoleh dianalisis untuk mengevaluasi performa sistem, termasuk daya yang dihasilkan, tingkat efisiensi, serta potensi penerapan dalam kehidupan nyata. Pembahasan dalam bab ini juga menghubungkan hasil yang diperoleh dengan teori dan penelitian sebelumnya..

1.6.5 Bab V : Penutup

Bab ini menyajikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan, mencakup pencapaian terhadap tujuan penelitian serta temuan utama yang diperoleh melalui hasil simulasi. Selain itu, diberikan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut baik dalam perancangan sistem maupun penerapan teknologi yang lebih optimal dalam implementasi PLTS *off-grid* sehingga meningkatkan kinerja dan efisiensi sistem secara keseluruhan.