

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Energi listrik adalah kebutuhan primer yang tidak bisa dipisahkan dalam kehidupan sehari-hari. Tidak bisa dibayangkan kehidupan sekarang dimana tidak adanya listrik. Listrik dibutuhkan mulai dari kebutuhan industri hingga rumah tangga. Mulai dari pengoprasian alat-alat berat di industri yang memproduksi barang-barang yang dikenakan saat ini hingga kebutuhan terkecil seperti penerangan. Kehidupan yang dijalani saat ini bisa berlangsung selama 24 jam dikarenakan adanya penerangan yang berasal dari energi listrik. Maka dari itu listrik adalah hal yang sangat penting.

Dengan bertambahnya jumlah penduduk dan semakin majunya perkembangan teknologi, listrik semakin dibutuhkan dan mengalami peningkatan permintaan. Alat-alat yang saat ini beroperasi membutuhkan energi listrik yang cukup besar, dan juga dengan meningkatnya jumlah penduduk maka kebutuhan akan energi listrik semakin meningkat. Hal itu tidak sebanding dengan sumber dari energi listrik yang tersedia saat ini, dikarenakan sumber energi listrik sebagian besarnya masih berasal dari batubara yang dibangkitkan dengan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Indonesia sendiri yang masih menggunakan PLTU sebagai sumber energi listrik utamanya akan mengalami permasalahan kedepannya jika tidak menemukan alternatif lainnya. Mengutip pada *website* Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), “Jumlah stok batubara yang ada di Indonesia berjumlah 26,2 miliar ton yang jika tidak ada temuan baru lagi, maka akan habis dalam waktu 56 tahun” (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2018).

Salah satu alternatif dari permasalahan energi adalah penggunaan panel surya atau *solar cell*. Panel surya akan dibangkitkan melalui sistem yang bernama Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). PLTS sendiri menggunakan energi surya atau energi matahari sebagai sumber utama energinya, yang kemudian akan dikonversikan menjadi energi listrik melalui panel surya. Dikarenakan jumlahnya

yang tidak terbatas, maka tidak perlu dikhawatirkan akan jumlahnya dimasa yang akan datang. Terutama, lokasi Indonesia sangat strategis dimana negara tropis yang tersinar cahay matahari sepanjang tahunnya. Dikutip dari *website* Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), “Potensi energi surya di Indonesia sangat besar yakni sekitar 4.8 KWh/m² atau setara dengan 112.000 GWp, namun yang sudah dimanfaatkan baru sekitar 10 MWp. Saat ini pemerintah telah mengeluarkan *roadmap* pemanfaatan energi surya yang menargetkan kapasitas PLTS terpasang hingga tahun 2025 adalah sebesar 0.87 GW atau sekitar 50 MWp/tahun” (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2012).

Namun, PLTS sendiri memiliki kekurangan yaitu cahaya matahari hanya akan bersinar pada pagi hingga sore hari, dengan rata-rata penyinarannya adalah tidak mencapai 12 jam per harinya jika kondisi cuaca sedang cerah. Hal ini menjadi masalah, dikarenakan kebutuhan akan beban puncak dari penggunaan energi listrik terjadi pada jam 17.00 sampai jam 22.00, yang dimana sebagian besar beban tersebut berasal dari pemakaian rumah tangga yaitu penerangan (PNDice, 2022). Maka, agar PLTS bisa digunakan pada malam hari, harus dipadukan dengan penyediaan energi listrik lain seperti baterai. Baterai adalah salah satu jenis penyimpanan energi secara elektrokimia. Selain itu, masih banyak metode penyimpanan energi lainnya seperti penggunaan air sebagai penyimpanan, penggunaan energi uap dan penggunaan energi termal sebagai penyimpanan (Omazaki Training, 2023).

Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan penyimpanan energi yang lebih bagus dan bisa dipadukan dengan penggunaan PLTS *off-grid* sebagai penyedia energi listrik utama. Teknologi penyimpanan yang akan dibandingkan pada penelitian ini adalah teknologi penyimpanan baterai, teknologi penyimpanan energi dengan biogas, dan penyimpanan energi angin. Penelitian ini akan dilakukan pada Pondok Pasantren Modern ZIIS. Untuk membantu penulisan tugas akhir ini, maka akan dilakukan simulasi menggunakan *software* HOMER.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas pada tugas akhir ini:

1. Bagaimana cara merancang sistem PLTS *off-grid* pada gedung Pondok Pesantren Modern ZIIS?
2. Bagaimana cara menentukan teknologi penyimpanan energi yang paling baik untuk sistem PLTS *off-grid* pada gedung Pondok Pesantren Modern ZIIS?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian tugas akhir ini:

3. Menganalisis kebutuhan beban dan kapasitas sistem PLTS *off-grid* pada gedung Pondok Pesantren Modern ZIIS.
4. Menganalisis teknologi penyimpanan energi yang paling baik secara ekonomi dan suplai beban untuk mendukung sistem PLTS *off-grid* pada gedung Pondok Pesantren Modern ZIIS.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini:

5. Merancang sistem PLTS *off-grid* pada gedung Pondok Pesantren Modern ZIIS.
6. Menentukan teknologi penyimpanan energi yang paling baik untuk sistem PLTS *off-grid* pada gedung Pondok Pesantren Modern ZIIS.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini:

7. Melakukan studi mengenai pemanfaatan energi surya sebagai alternatif pengganti PLTU
8. Menentukan teknologi penyimpanan energi yang paling baik untuk sistem PLTS *off-grid* pada gedung Pondok Pesantren Modern ZIIS.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam sistematika penulisan tugas akhir ini terdapat 5 bab yang masing-masing bab-nya memiliki penjelasan sebagai berikut:

I. PENDAHULUAN

Pada Bab ini akan membahas permasalahan dan tujuan dilakukannya penelitian ini. Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, dan manfaat, serta sistematika penulisan penelitian tugas akhir.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai referensi untuk tugas akhir, dan landasan teori yang mendukung untuk merancang PLTS *off-grid* dan perbandingan teknologi penyimpanan energi pada sistem PLTS *off-grid*.

III. METODE PENELITIAN

Bab ini berisi pembahasan mengenai instrument penelitian yang digunakan, lokasi penelitian, dan metode pengumpulan data, serta alur dari penelitian.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas mengenai rancangan PLTS *off-grid* dan perbandingan teknologi penyimpanan energi pada sistem PLTS *off-grid*.

V. PENUTUPAN

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian tugas akhir, dan saran untuk penelitian tugas akhir selanjutnya yang menggunakan tugas akhir ini sebagai salah satu referensi.