

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Konsumsi energi listrik di Indonesia semakin meningkat dari tahun ke tahun seiring dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk dan perekonomian nasional (Rani, 2023). Kebutuhan listrik di Indonesia diperkirakan akan meningkat sebesar 4,2% pada tahun 2024. Pada tahun 2023 konsumsi energi listrik di Indonesia telah mencapai 283,12 TWh (Muliawati, 2023). Berdasarkan letak astronomis, Indonesia terletak pada 6° LU sampai 11° LS dan 95° BB dan 141° BT sehingga Indonesia beriklim tropis (Tambunan, 2020). Indonesia memiliki potensi energi matahari sebesar 4.8 kWh/m^2 (Hakim, 2020) sehingga, cocok untuk diterapkannya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Hal ini sejalan dengan kebijakan pemerintah mengenai bauran energi baru terbarukan, pengembangan PLTS Atap ditargetkan mencapai 3,61 GW pada tahun 2025 dan ditargetkan akan ada tambahan kapasitas instalasi Modul surya mencapai 4,68 GW agar dapat memenuhi target bauran EBT 20,9 GW pada tahun 2030 (KESDM, 2022). Bauran EBT dari tahun ke tahun telah menunjukkan progres, dan demi tercapainya bauran energi sebanyak 23% di tahun 2025, pemerintah kembali memberikan target pengembangan EBT tahun 2024 sebesar 19,49% (KESDM, 2024).

SD Muhammadiyah 1 Jember adalah lembaga formal Pendidikan Dasar yang berlokasi di Jember dan berada dibawah naungan Badan Pendidikan dan Kebudayaan Muhammadiyah. SD Muhammadiyah 1 Jember memiliki 23 ruang kelas, terdapat aula, ruang kantor, lab komputer, perpustakaan, masjid, dan kantin. Sistem kelistrikan di SD Muhammadiyah 1 Jember masih mengandalkan *supply* energi listrik dari jaringan PLN sehingga SD Muhammadiyah 1 Jember harus melakukan pembayaran tagihan listrik setiap bulannya. SD Muhammadiyah 1 Jember ditenagai oleh energi Listrik PLN dengan kapasitas 10.600 VA dan 33.000 VA. Pembagian kapasitas listrik 10.600 VA digunakan untuk bangunan ruang kelas dan masjid dengan beban Listrik lampu dan kipas angin sedangkan kapasitas 33.000 VA digunakan untuk bangunan kantor, aula dan lab komputer dengan beban berupa AC, komputer, dan lampu. Menurut PLN, penyesuaian tarif gedung ini termasuk

dalam kategori S-2/TR dan tarifnya Rp 990 per kWh. Rata-rata pembayaran konsumsi energi listrik di SD Muhammadiyah 1 Jember dapat mencapai Rp 1.938.090 per bulan.

Untuk membangun sistem PLTS, perlu mempertimbangkan beberapa hal: aspek teknis dan ekonomi. Dari sisi teknis dilakukan analisis untuk menghitung kebutuhan komponen sistem PLTS, serta simulasi sistem PLTS. Perhitungan dapat dilakukan secara manual atau menggunakan *software*. Salah satu perangkat lunak yang digunakan adalah PVSyst. PVSyst adalah *software* untuk pembelajaran, perencanaan dan analisis atau simulasi sistem PLTS (Karuniawan, dkk 2023). Selanjutnya, menganalisis aspek keekonomian mengenai biaya investasi yang diperlukan untuk membangun PLTS dan berapa lama waktu yang diperlukan untuk pengembalian modal.

Penelitian perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *on grid* telah dilakukan oleh Satrio dkk, 2020 yang berjudul “Studi Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya *Rooftop* Kapasitas 1215 Wp dengan Sistem *On Grid* Skala Rumah Tangga Studi Kasus Perumahan Sambiroto Asri Kota Semarang ditinjau dari Teknis dan Ekonomi Teknik”. Berdasarkan hasil penelitian dengan metode perbandingan jenis merk panel surya dan inverter yang digunakan tersebut didapatkan variasi penggunaan panel surya Canadian Solar dengan inverter Solax mendapatkan hasil energi Listrik sebesar 1873 kWh, total investasi Rp 25.250.000 dengan waktu pengembalian modal selama 13,69 tahun. Penelitian Putra dkk, 2022 dengan judul “Analisis Tekno Ekonomi Implementasi Sistem PLTS Atap pada Gedung Kantor Walikota Denpasar” mendapatkan hasil produksi energi tahunan 175 kWh dengan PR 81,6%. Pengembalian modal selama 3,4 tahun dengan potensi penghematan energi Listrik PLN sebanyak 72,12%. Lumban Gaol, 2023 melakukan penelitian dengan judul “Perencanaan Analisis Ekonomi dan Tekno PLTS *Rooftop* Berbasis *On Grid* pada Gedung Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Jember menggunakan Software PVSyst”. Penelitian ini menghasilkan energi Listrik sebesar 34.339,32 kWh pada tahun pertama dengan pemilihan jenis panel surya Longi Solar LR5-72HPH-550M dan inverter Huawei SUN2000 20KTL-M2. Biaya investasi yang diperlukan sebesar Rp 318.394.986 dengan estimasi penghematan

selama 25 tahun sebesar Rp 854.734.570 dan estimasi pengembalian modal berdasar tarif LWBP selama 9,8 tahun serta berdasarkan tarif LCoE selama 8,4 tahun.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti ingin merencanakan sistem PLTS menggunakan *software* PVSyst untuk memahami pemodelan simulasi sistem *On Grid* (terkoneksi dengan PLN), perhitungan kebutuhan komponen PLTS, dan analisis kelayakan tekno-ekonomi. Oleh karena itu, judul penelitian ini adalah “Perencanaan dan Analisis Tekno Ekonomi PLTS Berbasis *On Grid* di SD Muhammadiyah 1 Jember dengan *Software* PVSyst”. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan dan referensi dalam pengembangan energi terbarukan di SD Muhammadiyah 1 Jember, khususnya energi terbarukan berbasis panel surya.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana perencanaan PLTS Berbasis *On Grid* di SD Muhammadiyah 1 Jember menggunakan *software* PVSyst?
2. Berapa estimasi daya terbangkit dan produksi energi listrik yang dihasilkan dari perencanaan PLTS Berbasis *On Grid* di SD Muhammadiyah 1 Jember *software* PVSyst?
3. Bagaimana analisa tekno ekonomi dari perencanaan PLTS Berbasis *On Grid* di SD Muhammadiyah 1 Jember?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah:

1. Merencanakan PLTS Berbasis *On Grid* di SD Muhammadiyah 1 Jember menggunakan *software* PVSyst.
2. Mengetahui estimasi daya terbangkit dan produksi energi listrik yang dihasilkan dari perencanaan PLTS Berbasis *On Grid* di SD Muhammadiyah 1 Jember menggunakan *software* PVSyst.
3. Mengetahui analisa tekno ekonomi dari perencanaan PLTS Berbasis *On Grid* di SD Muhammadiyah 1 Jember.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan pada penelitian ini adalah:

1. Memberikan gambaran atau rekomendasi pengaplikasian Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai energi alternatif yang bisa diterapkan pada SD Muhammadiyah 1 Jember.
2. Mengetahui prospek penghematan dengan menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) berbasis *On Grid* di SD Muhammadiyah 1 Jember.
3. Menjadi sarana edukasi bagi siswa/i kelas 4,5, dan 6 mengenai energi baru terbarukan khususnya untuk Pembangkit Listrik Tenaga Surya. Selain itu dapat pula untuk mendukung pembelajaran mengenai sistem kelistrikan melalui alur kerja PLTS.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan penelitian ini adalah:

1. Penentuan kapasitas sistem PLTS berdasarkan kebutuhan energi beban utama sehari-hari.
2. Kapasitas PLTS pada perencanaan ini sebesar 15% dari daya terpasang.
3. Penelitian ini berfokus pada PLTS sistem *on grid*.
4. Tidak membahas daya tahan konstruksi PLTS serta daya tahan bangunan gedung.
5. Analisis tekno ekonomi berdasarkan hasil produksi listrik pada simulasi *software* PVSyst.
6. Besar estimasi produksi tahunan berdasarkan simulasi pada *software* PVSyst.