

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dan pertumbuhan jumlah penduduk yang semakin pesat di Indonesia membuat kebutuhan energi listrik semakin meningkat. Keputusan pada Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 143K/20/MEM/2019 mengungkapkan bahwa rasio kenaikan kebutuhan listrik nasional mencapai 6,9 % per tahun. Pada September 2022 pertumbuhan kebutuhan energi listrik di Indonesia sekitar 7,46 % dan total penjualannya mencapai 201,78 (TWh), dibandingkan September 2021 mencapai 187,8 TWh (Prasodjo, 2022). Pembangkit listrik yang ada di Indonesia saat ini sebagian besar menggunakan bahan bakar berupa energi fosil yang salah satunya adalah batubara, bahan bakar tersebut cenderung memiliki keterbatasan atau tidak selamanya ada dan tidak ramah terhadap lingkungan. Sehingga saat ini sangat diperlukan energi alternatif berupa energi baru terbarukan dan energi yang lebih ramah lingkungan (Sihotang, 2019).

Bauran energi baru terbarukan pada tahun 2021 telah memenuhi kebutuhan listrik nasional sebesar 11,5%, sedangkan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM) memperkirakan target dapat mencapai 23% pada bauran energi terbarukan tahun 2025 mendatang (KESDM, 2021). Secara geografis banyak keuntungan yang dimiliki oleh Indonesia, negara yang berada di garis katulistiwa seperti Indonesia memiliki potensi yang sangat besar terhadap pemanfaatan energi dari sinar matahari. Data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral menyatakan bahwa potensi yang dimiliki Indonesia terhadap energi surya sangatlah besar, diperkirakan mencapai 4,8 kWh/m² atau setara 112.000 GWp (KESDM, 2012). Salah satu penerapan energi baru terbarukan adalah merubah energi atau sinar matahari menjadi sebuah pembangkit listrik, salah satu contohnya adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah sebuah sistem pembangkit listrik menggunakan sel surya yang digunakan untuk mengkonversi atau mengubah radiasi sinar matahari menjadi energi listrik. PLTS memiliki beberapa macam sistem, salah satunya merupakan

PLTS sistem *On-Grid*. PLTS sistem *On-Grid* adalah sebuah sistem PLTS yang dapat menghasilkan energi listrik ketika terhubung dengan jaringan PLN.

Smart Green House yang berlokasi di Politeknik Negeri Jember memiliki luas bangunan sebesar 840m² merupakan salah satu *teaching factory* yang berfungsi untuk budidaya tanaman hidroponik, semi hidroponik dan konvensional, *smart green house* memiliki 3 gedung yang masing-masing berfungsi untuk penanaman tanaman buah dan sayur seperti melon, tomat, selada, dan paprika (Parlinggoman, 2022). Penggunaan energi listrik pada *Smart Green House* membutuhkan alokasi dana yang cukup besar, peralatan yang digunakan dalam Smart Green House memerlukan energi setiap kali dioperasikan, seperti: komputer, *exhaust fan*, pompa air, dll. Berbagai macam usaha yang dilakukan oleh pihak Smart Green House dalam upaya penghematan energi seperti memberikan jadwal jam operasional pada setiap peralatan juga dinilai kurang efisien. Konsumsi energi di *Smart Green House* selama masa tanam sampai panen menghabiskan biaya sebesar ±Rp15.000.000 dalam rentang waktu 3 bulan (masa tanam sampai panen) (Syafi'i, 2021), untuk mengatasi masalah tersebut perlu dilakukan sebuah langkah penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sehingga dapat lebih hemat energi dan tidak menghasilkan emisi terhadap lingkungan.

Penerapan PLTS perlu dilakukan perencanaan yang meliputi perhitungan keperluan perangkat pada sistem PLTS, Perancangan PLTS menggunakan software dan melakukan analisa kelayakan tekno ekonomi pada sistem PLTS. Perhitungan sistem PLTS dapat dilakukan menggunakan perhitungan secara manual atau juga dapat melakukan perhitungan melalui *software*. Dalam penggunaannya, software tersebut dapat memberikan hasil produksi energi dan mempermudah perencanaan dalam desain sistem PLTS. Salah satu *software* yang digunakan adalah *PVSyst*, *PVSyst* merupakan sebuah *software* yang berfungsi untuk simulasi perencanaan PLTS. PLTS umumnya memiliki sejumlah keunggulan, akan tetapi biaya investasi yang relatif besar menjadi salah satu kendala yang dihadapi. Analisis tekno ekonomi digunakan untuk mengetahui

kelayakan investasi pembangunan PLTS dan mengetahui berapa lama pengembalian modal.

Penelitian terhadap Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya telah banyak dilakukan oleh para peneliti. Le,dkk (2018) Pada penelitiannya yang berjudul “*Techno-Economic Analysis of Solar Power Plant Project in Binh Thuan, Vietnam*” diperoleh hasil bahwa energi yang dihasilkan pada perencanaan tersebut yaitu sebesar 1631 MW per tahun dan NPV dengan tingkat diskonto 8% dan LCOE sebesar 21 sen USD/kWh. Harga jual produksi listrik ke EVN sebesar 9,35 sen dan tahun pengembalian modal pada perencanaan berada dalam kisaran 9-12 tahun.

Penelitian “Perencanaan *Solar Cell* untuk Sistem Hidroponik Vertikal dengan Pencahayaan LED” dilakukan oleh Husna (2022) dan diperoleh kesimpulan bahwa hidroponik yang digunakan memiliki beban listrik dengan besar 134 W yang digunakan perharinya dapat mencapai 1608 Wh, sehingga perencanaan *Solar Cell* ini akan menggunakan panel dengan kapasitas 100 Wp sejumlah 6 buah, penggunaan baterai sebesar 12V 60 Ah, penggunaan *solar charge controller* dengan kapasitas 45,708 A dan juga penggunaan inverter dengan kapasitas sebesar 1000 W. Dari hasil nilai *Performance Ratio* sebesar 81% maka perencanaan *Solar Cell* untuk sistem hidroponik ini dapat dinyatakan layak.

Perencanaan dan analisis tekno ekonomi PLTS dilakukan oleh Widyanto (2022) “Perancangan dan Analisis Tekno Ekonomi PLTS *Rooftop On-Grid System* di Tefa *Fish Canning* Politeknik Negeri Jember menggunakan *Software HelioScope*”. Berdasarkan hasil perencanaan, diperoleh hasil estimasi produksi energi yang dihasilkan sebesar 46.308,4 kWh per tahun pada tahun pertama dengan komponen modul surya merk Longi Solar LR5-72HPH-550M dan inverter merk Huawei SUN2000-30KTL-M3. Biaya investasi yang dibutuhkan sebesar Rp465.951.967 dan estimasi penghematan yang didapat selama 25 tahun sebesar Rp797.037.217,42. Estimasi pengurangan emisi CO₂ dari perancangan PLTS selama 25 tahun yaitu sebesar 805.712,45 kg CO₂.

Berdasarkan pemaparan tersebut, maka dipilih judul “Perencanaan dan Analisis Tekno Ekonomi PLTS *On-Grid System* pada *Smart Greenhouse* Politeknik Negeri Jember menggunakan *Software PVSyst*”. Dengan judul ini maka peneliti akan melakukan perencanaan PLTS sistem *On-Grid* pada *Green House* Politeknik Negeri Jember. Perencanaan ini bertujuan untuk mengetahui biaya investasi yang dibutuhkan dalam perencanaan PLTS dan sebagai penghematan suplai listrik dari PLN yang selama ini menggunakan energi fosil sebagai bahan energinya. Dengan menggunakan PLTS sistem *On-Grid* diharapkan dapat menjadi peluang penghematan energi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana perencanaan PLTS *On-Grid system* pada *Greenhouse* Politeknik Negeri Jember menggunakan *software PVSyst*?
2. Berapa estimasi produksi energi listrik yang dihasilkan dari perencanaan PLTS *On-Grid system* pada *Greenhouse* Politeknik Negeri Jember menggunakan perhitungan manual dan *software PVSyst*?
3. Bagaimana analisa tekno ekonomi dari perencanaan PLTS *On-Grid system* di *Greenhouse* Politeknik Negeri Jember?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merencanakan PLTS *On-Grid system* di *Greenhouse* Politeknik Negeri Jember menggunakan *software PVSyst*.
2. Mengetahui estimasi produksi energi listrik yang dihasilkan dari perencanaan PLTS *On-Grid system* di *Greenhouse* Politeknik Negeri Jember menggunakan perhitungan manual dan *software PVSyst*.
3. Mengetahui analisa tekno ekonomi dan perencanaan PLTS *On-Grid system* di *Greenhouse* Politeknik Negeri Jember.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan Gambaran atau rekomendasi pengaplikasian Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai energi alternatif yang bisa diterapkan pada *Greenhouse* Politeknik Negeri Jember
2. Dapat menjadi acuan dan pengembangan dalam pengetahuan teknologi dari segi teknis dan ekonomis sebagai acuan dalam pengembangan investasi PLTS sistem *On-Grid*.
3. Mengetahui prospek penghematan dengan memanfaatkan energi listrik dari matahari menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *On-Grid system* pada *Greenhouse* Politeknik Negeri Jember.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dibuat untuk menghindari pembahasan permasalahan yang terlalu luas dan tidak terarah. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini berfokus pada perencanaan PLTS sistem *On-Grid*.
2. Beban listrik pada perencanaan PLTS ini di dapat dari penggunaan beban listrik *greenhouse* yang akan disuplai oleh PLTS.
3. Tidak membahas daya tahan konstruksi PLTS.
4. Penghematan yang didapat dari penggunaan PLTS dengan asumsi 100% diserap.
5. Analisis tekno ekonomi berdasarkan hasil produksi listrik pada simulasi *software PVSystem*.