

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

kebutuhan sumber daya energi listrik di Indonesia semakin meningkat setiap tahunnya seiring dengan meningkat pesatnya jumlah penduduk dan perkembangan industri. Besarnya konsumsi energi listrik membuat sumber energi fosil kian menipis. Perlu adanya peralihan penggunaan energi fosil menuju Energi Baru dan Terbarukan (EBT) merupakan sesuatu yang mutlak dilakukan (Sihotang, 2019). rasio pertumbuhan kebutuhan energi listrik nasional diproyeksikan akan mengalami kenaikan sekitar 6,9 % per tahun. Pada September 2022 pertumbuhan kebutuhan energi listrik mencapai 7,46 % dengan total penjualan listrik 201,78 Terrawat hour (TWh), dibandingkan September 2021 mencapai 187,8 TWh (Prasodjo, 2022). Seiring dengan melejitnya jumlah industri di Indonesia konsumsi energi listrik semakin besar, oleh hal ini pemerintah menaikkan harga listrik perkapita sesuai dengan melesatnya pertumbuhan industri. Tidak hanya hal itu, pembengkakan nilai subsidi yang di tujukan untuk mengurangi beban pembayaran energi listrik telah melampaui batas yang ditentukan sehingga penghilangan subsidi untuk energi listrik telah dilakukan khususnya di kawasan industri.

Menurut Kumara (2020), wilayah Indonesia terletak pada garis khatulistiwa atau ekuator yaitu wilayah tengah yang membagi bola bumi menjadi bagian utara dan selatan. Posisi ini menyebabkan ketersediaan sinar matahari di seluruh wilayah Indonesia hampir sepanjang tahun, kecuali pada musim hujan dan saat awan tebal menghalangi sinar matahari. Berdasarkan data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Indonesia memiliki potensi energi listrik surya dengan iradiasi surya sekitar 4,8 kWh/m<sup>2</sup> atau setara dengan 112.000 GWp (KESDM, 2016). Hal ini sangat potensial untuk dimanfaatkan dalam memenuhi kebutuhan energi listrik, dikarenakan permasalahan terkait dengan pembakaran bahan bakar fosil untuk pembangkitan energi listrik yang dapat menimbulkan emisi gas rumah kaca.

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan suatu sistem pembangkit energi listrik yang memanfaatkan radiasi dari sinar matahari untuk diubah menjadi energi listrik menggunakan modul surya. Cara ini merupakan pemanfaatan dan pemaksimalan energi ramah lingkungan dimana tidak menghasilkan emisi gas buang. PLTS pada dasarnya adalah pencatu daya (perangkat yang menyuplai tenaga listrik ke suatu beban listrik) yang dapat dirancang untuk menyuplai kebutuhan energi listrik mulai dari skala kecil maupun besar, baik secara *Off-Grid* maupun *On-Grid* yang terhubung jaringan PLN serta secara *Hybrid* (dikombinasi dengan sumber energi listrik lain). Sistem dari PLTS sendiri diharuskan diletakkan pada lahan terbuka dan terbebas dari benda atau bayangan yang dapat menghalangi panel surya dalam menyerap iradiasi matahari itu sendiri. Salah satu kendala dalam pemanfaatan PLTS, khususnya untuk daerah perkotaan adalah keterbatasan lahan untuk penempatan panel surya. Dalam permasalahan ini salah satu solusi untuk keperluan penempatan panel surya dapat dilakukan dengan memanfaatkan atap bangunan (Tarigan, 2020).

Bergatungnya sebuah industri terhadap energi listrik tentu sangat berpengaruh pada sebuah produksi bahan yang dihasilkan. Adanya sistem pemadaman listrik dengan skala yang cukup besar dan lama sangat mempengaruhi proses berjalanya produksi. Ada beberapa peralatan industri yang sangat dibutuhkan dan harus tetepa menyala pada kondisi apapun dan masalah ini menjadi solusi kenapa dibentuknya penelitian ini.

PLTS *Off-Grid* merupakan salah satu alternatif solusi untuk energi baru terbarukan. Penerapan PLTS *Off-Grid* sendiri dikhususkan untuk penerapan mandiri energi atau murni bersumber dari energi terbarukan tanpa adanya energi fosil. Implementasi PLTS *Off-Grid* sudah berkembang cukup pesat di Indonesia karena banyaknya wilayah di Indonesia yang masih belum tersuplai listrik secara optimal sehingga di tuntutnya pembuatan energi alternatif lain salah satunya pembangaun PLTS *Off-Grid* baik secara sistem atap maupun terpusat. Sistem kerja PLTS *Off-Grid* sendiri yaitu dengan mensuplai beban dengan langsung ketika di siang hari dan menyimpan suplai energi ke dalam baterai yang nantinya akan

digunakan di malam hari. Kinerja PLTS *off-grid* yang sepenuhnya mengandalkan energi matahari agar dapat beroperasi dengan optimal untuk melayani beban masih memiliki kendala, karena efektifitas sinar matahari yang dapat ditangkap dengan optimal oleh panel surya berkisar 4-5 jam dan apabila masuk musim penghujan intensitas sinar matahari akan turun drastis sehingga kinerja PLTS akan sangat berkurang atau bahkan tidak dapat beroperasi.

Tefa *Fish caning* berlokasi di Politeknik Negeri Jember memiliki luasan atap yang sebagian besar tidak terpakai sehingga dapat dimanfaatkan untuk pemasangan panel surya. Penerapan PLTS di atap Tefa *Fish Canning* memiliki kerugian akibat adanya efek bayangan dari pepohonan serta benda atau bangunan yang menutupi atap tersebut sangat kecil. Disamping itu, atap bangunan yang menghadap ke utara dan selatan sehingga PLTS dapat bekerja secara optimal. Ada beberapa beban industri yang bekerja dalam pelaksanaan operasional. Beberapa di antaranya memiliki daya yang cukup tinggi untuk konsumsi beban listrik. Ada beberapa mesin yang membutuhkan daya energi listrik yang cukup tinggi seperti penggerak motor listrik industri, mesin boiler, mesin pres dan lain sebagainya. Adanya solusi energi lain dalam pengoperasian mesin industri merupakan langkah awal dalam menghilangkan ketergantungan terhadap penggunaan energi fosil.

Sampai saat ini, telah banyak dilakukan penelitian terkait Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya. Penelitian “Perencanaan *Solar Cell* untuk Sistem Hidroponik Vertikal dengan Pencahayaan LED” dilakukan oleh Husna (2022) dan diperoleh kesimpulan bahwa beban listrik pada hidroponik sebesar 134 W dengan pemakaian energi listrik perharinya mencapai 1608 Wh maka perencanaan PLTS menggunakan panel berkapasitas 100 Wp sebanyak 6 buah, baterai 12V 60 Ah, *solar charge controller* berkapasitas 45,708 A dan inverter berkapasitas 1000 W. Perencanaan PLTS untuk hidroponik ini dinyatakan layak karena nilai *Performance Ratio* sebesar 81%.

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 CO<sub>2</sub> dari perancangan PLTS selama 25 tahun yaitu sebesar 805.712,45 kg CO<sub>2</sub>.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dalam penelitian ini yang berjudul "Desain dan Perencanaan PLTS *Off-Grid* Pada Industri Tefa *Fish Canning* Politeknik Negeri Jember" peneliti mencoba melakukan perancangan PLTS sistem *Off-Grid* di atap Tefa *Fish Canning* Politeknik Negeri Jember. Perancangan ini bertujuan untuk mengurangi ketergantungan suplai listrik dari PLN yang sebagian besar berasal dari energi fosil. Diharapkan, dengan pemasangan PLTS sistem *Off-Grid* dapat memberikan solusi dalam pelaksanaan mandiri energi dan mengurangi emisi gas rumah kaca.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang, maka dapat disimpulkan bahwa rumusan masalahnya sebagai berikut ini:

1. Bagaimana desain dan perencanaan PLTS *Off-Grid* untuk industri Tefa *Fish Canning* Politeknik Negeri Jember?
2. Berapa nilai Global Tilt Iradiaton dari perencanaan PLTS *Off-Grid* di Tefa *Fish Canning* Politeknik Negeri Jember?
3. Berapa total energi listrik yang dihasilkan PLTS *Off Grid* untuk memenuhi kebutuhan beban di Tefa *Fish canning* Politeknik Negeri Jember

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui desain dan perencanaan PLTS *Off-Grid* untuk industri Tefa *Fish Canning* Politeknik Negeri Jember?
2. Mengetahui nilai Global Tilt Iradiaton dari perencanaan PLTS *Off-Grid* di Tefa *Fish Canning* Politeknik Negeri Jember.
3. Mengetahui total energi listrik yang dihasilkan PLTS *Off Grid* untuk memenuhi kebutuhan beban di Tefa *Fish canning* Politeknik Negeri Jember

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Memberikan rekomendasi awal untuk pengaplikasian Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang bisa diterapkan pada Tefa *Fish Canning* Politeknik Negeri Jember sebagai alternatif energi terbarukan
2. Dapat menjadi acuan pengembangan teknologi PLTS sistem *Off-Grid* di tempat lain dari segi pengaplikasian secara teknis
3. Mengetahui prospek pemanfaatan energi listrik dari matahari menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)
4. Meningkatkan pemanfaatan energi terbarukan sebagai upaya untuk mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil atau konvensional dan mengurangi emisi gas rumah kaca.

### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini mengasumsikan PLTS bekerja pada kondisi *maksimum power*
2. Penelitian ini tidak membahas dari segi tekno ekonomi