

# **BAB 1. PENDAHULUAN**

## **1.1 Latar Belakang**

Energi memegang peranan fundamental dalam dinamika perekonomian dan kesejahteraan sosial. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 Pasal 9 ditetapkan target energi baru dan energi terbarukan minimal 23% pada tahun 2025 dan minimal 31% pada tahun 2050 dengan syarat keekonomiannya terpenuhi. Namun, pencapaian target tersebut belum terealisasi secara optimal terutama dalam pemanfaatan sumber energi terbarukan yang tersedia. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan sumber energi terbarukan yang memiliki potensi besar dan dapat diimplementasikan secara luas, salah satunya adalah energi surya.

Indonesia sebagai negara tropis memiliki potensi energi surya yang melimpah, yaitu mencapai 200.000 MW, tetapi penggunaannya hanya 0,8% atau 150 MW (Siaran Pers ESDM, 2021). Kesenjangan antara potensi dan realisasi tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan energi surya di Indonesia masih belum optimal. Kesenjangan tersebut menjadi semakin krusial ketika dikaitkan dengan target pengurangan emisi karbon nasional. Menurut Jendral Ketenagalistrikan Jisman (2023), Indonesia memiliki target pengurangan emisi karbon (CO<sub>2</sub>) sebesar 358 juta ton CO<sub>2</sub>e atau 12,5%. Rendahnya pemanfaatan energi surya menunjukkan bahwa kontribusi energi terbarukan dalam menekan energi karbon belum maksimal, karena sistem pembangkit nasional masih didominasi oleh sumber energi fosil. Oleh sebab itu, diperlukan percepatan implementasi energi surya melalui Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) menjadi langkah yang strategis dalam mendukung pencapaian energi sekaligus penurunan emisi karbon.

Salah satu bentuk implementasi energi surya yang berkembang saat ini adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) atap, karena memiliki keunggulan dapat diterapkan tanpa memerlukan lahan tambahan serta fleksibel untuk digunakan pada sektor residensial maupun usaha. Sektor usaha kecil-menengah yang memiliki potensi penerapan PLTS adalah usaha bengkel otomotif. Aktivitas operasional bengkel memerlukan energi listrik untuk berbagai peralatan seperti kompresor,

mesin las, alat pengisian baterai, serta sistem pencahayaan. Ketergantungan penuh terhadap listrik dari jaringan konvensional yang sebagian besar masih berasal dari pembangkit berbasis batu bara menyebabkan tingginya jejak karbon dari aktivitas usaha tersebut. Bengkel Tito *Garage* merupakan salah satu usaha bengkel yang memiliki konsumsi energi listrik cukup signifikan dan berpotensi menghasilkan emisi karbon hingga 415,70928 kgCO<sub>2</sub> apabila seluruh kebutuhan listriknya dipasok dari sumber listrik konvensional. Oleh karena itu, penerapan sistem PLTS *hybrid* berkapasitas 1,1 kWp pada atap bengkel menjadi salah satu alternatif solusi untuk mengurangi ketergantungan terhadap listrik berbasis fosil sekaligus menekan emisi karbon yang dihasilkan.

Teknologi PLTS *hybrid* PLN menawarkan manfaat lingkungan yang besar, namun implementasinya tetap memerlukan investasi awal yang relatif tinggi karena memerlukan baterai. Hal tersebut sering menjadi pertimbangan utama bagi pemilik usaha kecil dalam memutuskan penggunaan teknologi energi terbarukan. Oleh karena itu, diperlukan analisis tekno-ekonomi yang komprehensif untuk menilai kelayakan penerapan sistem PLTS *hybrid* pada Bengkel Tito *Garage*. Analisis tersebut penting untuk mengevaluasi hubungan antara biaya investasi, biaya operasional, penghematan energi listrik, serta potensi pengurangan emisi karbon yang dihasilkan dari penggunaan PLTS.

Melalui analisis tekno-ekonomi, dapat diketahui tingkat kelayakan finansial proyek PLTS 1,1 kWp yang direncanakan, termasuk estimasi penghematan biaya listrik, periode pengembalian investasi, serta manfaat ekonomi jangka panjang yang dapat diperoleh oleh pemilik bengkel. Evaluasi kelayakan proyek PLTS *hybrid* pada Bengkel Tito *Garage* dilakukan menggunakan beberapa metode analisis tekno-ekonomi, yaitu *Net Present Value* (NPV), *Discounted Payback Period* (DPP), *Benefit Cost Ratio* (BCR), dan *Internal Rate of Return* (IRR). Metode tersebut digunakan untuk menilai apakah investasi PLTS *hybrid* berkapasitas 1,1 kWp dapat memberikan keuntungan ekonomi yang layak sekaligus memberikan dampak positif terhadap pengurangan emisi karbon. Hasil penelitian tersebut diharapkan dapat menjadi dasar pertimbangan dalam pengambilan keputusan investasi energi terbarukan, sekaligus menjadi contoh penerapan teknologi PLTS pada sektor usaha

mikro dan kecil yang mendukung transisi menuju sistem energi yang lebih bersih dan berkelanjutan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, terdapat beberapa permasalahan yang perlu dikaji lebih lanjut. Oleh karena itu, penelitian ini merumuskan masalah sebagai berikut ini.

1. Bagaimana menentukan kelayakan investasi menggunakan metode *Net Present Value* (NPV), *Discounted Payback Period* (DPP), *Benefit Cost Ratio* (BCR), *Internal Rate of Return* (IRR). pada PLTS *hybrid* di *Tito Garage*?
2. Bagaimana pengaruh penambahan alat *self-cleaning* pada PLTS 1,1 kWp di *Tito Garage* terhadap aspek ekonomi?
3. Apakah pemasangan PLTS *hybrid* di *Tito Garage* berdampak terhadap pengurangan penggunaan sumber listrik konvensional yang menghasilkan emisi karbon sebesar 415,70928 kgCO<sub>2</sub>?

## 1.3 Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah tersebut, penelitian ini memiliki beberapa tujuan. Tujuan yang ingin dicapai adalah sebagai berikut ini.

1. Menentukan kelayakan investasi menggunakan metode *Net Present Value* (NPV), *Discounted Payback Period* (DPP), *Benefit Cost Ratio* (BCR), *Internal Rate of Return* (IRR) pada PLTS *hybrid* di *Tito Garage*.
2. Menganalisis pengaruh penambahan alat *self-cleaning* pada PLTS 1,1 kWp di *Tito Garage* terhadap aspek ekonomi, meliputi biaya investasi, biaya operasional, serta potensi keuntungan yang diperoleh.
3. Menganalisis dampak penerapan PLTS *hybrid* di *Tito Garage* dalam penggunaan sumber listrik konvensional yang menghasilkan karbon sebesar 415,70928 kgCO<sub>2</sub>.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Peneliti mengharapkan beberapa manfaat dari analisis tekno-ekonomi PLTS *hybrid* di Bengkel Tito *Garage*. Manfaat yang diharapkan adalah sebagai berikut ini.

1. Meningkatkan wawasan peneliti mengenai aspek ekonomi dalam pengembangan dan implementasi PLTS *hybrid* di Tito *Garage* melalui analisis biaya, manfaat, serta kelayakan finansial sistem.
2. Menjadi bahan kajian akademik serta acuan dalam penelitian dan pengembangan tentang analisis tekno ekonomi PLTS *hybrid*.
3. Membantu memberikan solusi dalam mengatasi identifikasi permasalahan peningkatan biaya listrik yang berlebihan serta risiko kelebihan beban (*overload*) pada sistem kelistrikan di Tito *Garage*.

#### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah sebagai penentu arah penelitian dan peringkasan banyaknya permasalahan yang diperlukan dalam penelitian. Oleh karena itu, batasan masalah ditetapkan sebagai berikut.

- 1 Menggunakan metode analisis *Net Present Value* (NPV), *Discounted Payback Period* (DPP), *Benefit Cost Ratio* (BCR), *Internal Rate of Return* (IRR) untuk menganalisis kelayakan investasi.
- 2 *Operation and maintenance* pada alat *self-cleaning* berupa komponen utama yaitu ESP32 DevKITC V4 WROOM-32U, Motor DC 895 *High Power*, *Nozzle*, 40T *Timing Pulley* 8mm, *Timing Belt GT2* 10mm, dan Senar Nylon.
- 3 Menganalisis dampak terhadap pengurangan emisi karbon setiap kWh yang dihasilkan.