

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi, permintaan akan energi listrik mengalami peningkatan pesat dan memegang peranan penting dalam kehidupan modern. Masalah energi menjadi perhatian utama bagi semua negara di dunia karena energi berperan krusial dalam mendorong perkembangan suatu negara. Seiring dengan meningkatnya konsumsi energi, persediaan energi konvensional yang terbatas, dan semakin berkurang. Umumnya, energi konvensional didapatkan dari sumber energi fosil, salah satunya minyak bumi dan batu bara yang memiliki keterbatasan dalam kemampuannya untuk diperbaharui^[1].

Penggunaan energi listrik di Indonesia juga terus meningkat tiap tahun, namun sebaliknya stok bahan bakar energi fosil semakin menurun. Salah satunya adalah cadangan bahan bakar batubara yang kini tersisa sekitar 38,84 miliar ton, dengan produksi rata-rata sekitar 600 juta ton per tahun. Diperkirakan bahwa cadangan ini akan mencukupi untuk sekitar 65 tahun ke depan^[2].

Akibat dari pembakaran bahan bakar fosil adalah meningkatnya jumlah gas rumah kaca, termasuk gas karbon dioksida (CO₂), yang memiliki dampak negatif pada kesehatan manusia. Akumulasi berlebihan gas-gas ini akan menyebabkan penangkapan radiasi matahari, yang pada akhirnya mengakibatkan perubahan iklim^[3].

Mengamati efek yang merugikan terhadap lingkungan dan menyusutnya stok energi fosil, sudah menjadi jelas betapa pentingnya mengembangkan sumber energi terbarukan guna menghindari ketimpangan antara pertumbuhan ekonomi dengan ketersediaan energi konvensional. Berbagai upaya dilakukan pemerintah untuk meningkatkan pemanfaatan berbagai jenis energi pengganti

yang dikenal sebagai energi terbarukan. Salah satu upaya yang dilakukan pemerintah sudah tertera pada: Peraturan pemerintah No.79 tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional, dimana pada bab 2 pasal 9 berisi pembatasan penggunaan sumber energi fosil dan menargetkan penggunaan energi baru dan terbarukan sebesar 23% pada tahun 2025 dan paling sedikit sebesar 31% pada tahun 2050^[4].

Dengan menipisnya sumber energi fosil, terjadi penurunan emisi gas karbon dioksida. Langkah ini sejalan dengan implementasi Peraturan Pemerintah No. 79 tahun 2014 mengenai kebijakan energi nasional, sekaligus memperhatikan potensi tenaga surya yang mencapai 4,80 kWh/m²/hari di wilayah Indonesia^[5].

Penggunaan Energi Baru Terbarukan (EBT) di Indonesia masih pada tingkat rendah. Berdasarkan informasi yang disediakan oleh kementerian energi dan sumber daya mineral (ESDM). Pemanfaatan energi baru terbarukan (EBT) baru mencapai 11% pada Tahun 2020 dari yang ditargetkan sebesar 25% pada Tahun 2025. Sementara untuk Tahun 2050 ditargetkan harus mencapai 31% . Pemanfaatan sumber energi matahari menjadi alternatif energi terbarukan yang mengalami peningkatan signifikan setiap tahunnya. Sumber energi ini menjadi salah satu opsi yang menarik sebagai alternatif dalam menghadapi permintaan energi yang terus meningkat. Berdasarkan letak astronomi Indonesia yang terletak di sepanjang garis Khatulistiwa, negara ini memiliki potensi yang sangat baik untuk mengembangkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk memenuhi ketersediaan energi listrik yang semakin tinggi dari masyarakat.

Faktor iklim tropis di Indonesia, dengan dua musim yang khas yaitu musim panas dan musim hujan, membuat wilayah ini mendapatkan sinar matahari dengan cukup sekitar 12 jam sehari. Hal ini menjadikan PLTS sebagai solusi yang tepat untuk memenuhi kebutuhan listrik yang terus naik dengan sangat signifikan. Salah satu teknologi unggulan yang digunakan dalam PLTS adalah panel surya, yang memiliki kemampuan mengkonversi cahaya matahari ke energi listrik.

Dengan menerapkan teknologi PLTS dan memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber energi, Indonesia dapat melangkah maju dalam mendukung upaya keberlanjutan energi yang berkelanjutan serta mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil yang semakin terbatas. Potensi energi terbarukan ini membuka peluang yang signifikan untuk menciptakan lingkungan yang lebih bersih dan ramah lingkungan, sambil juga meningkatkan ketahanan energi negara^[6].

Berdasarkan letak geografis Indonesia yang terletak di sepanjang garis Khatulistiwa, negara ini memiliki peluang yang sangat tepat untuk mengembangkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai solusi dalam mengatasi pertumbuhan kebutuhan energilistrik yang semakin tinggi. Dengan karakteristik iklim tropis yang khas, yang mencakup dua musim yaitu musim kemarau dan musim penghujan, Indonesia mendapatkan cahaya matahari dengan durasi sekitar 12 jam per hari. Hal ini membuat PLTS menjadi pilihan yang tepat untuk mengatasi permintaan energi listrik yang terus meningkat dari masyarakat. Salah satu teknologi utama yang dibutuhkan dalam PLTS adalah PV, yang memiliki potensi mengkonversi cahaya matahari menjadi energi listrik. Dengan pemanfaatan energi matahari melalui teknologi panel surya, Indonesia dapat mengambil langkah maju dalam meminimalisir ketergantungan pada sumber energi konvensional yang semakin menipis dan berpotensi merusak lingkungan. Pengembangan PLTS di Indonesia menawarkan peluang besar untuk menciptakan lingkungan yang lebih bersih dan ramah lingkungan serta meningkatkan kemandirian energi negara. Dengan pemanfaatan sumber daya alam yang melimpah dan berkelanjutan, PLTS menjadi langkah penting menuju masa depan yang lebih berkelanjutan dan berwawasan lingkungan^[7].

Data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta, menunjukkan bahwa terdapat pola kenaikan jumlah pelanggan listrik di wilayah tersebut dari tahun 2013 hingga 2020, kecuali pada tahun 2016 yang dimana terjadi penurunan sekitar 1,17 juta pelanggan dibandingkan dengan tahun 2015. Setelah itu, jumlah penggunaan listrik kembali mengalami pertumbuhan dari

tahun 2017 hingga 2020, meskipun lonjakan angkanya tidak sampai atau tidak melebihi jumlah konsumen listrik pada tahun 2015^[8].

Pemakaian listrik yang sangat tinggi mendorong pemerintahan untuk merencanakan taktik mengganti pola konsumsi dengan menggunakan sumber energi alternatif. Salah satu opsi yang diambil adalah pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Meskipun pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) mampu menghasilkan energi listrik secara efisien dan bersahabat dengan lingkungan, informasi dari Kementerian energi dan sumber daya mineral (ESDM) menggambarkan bahwa penggunaan PLTS di Indonesia masih tergolong terbatas. Penerapan PLTS di wilayah DKI Jakarta sudah dilaksanakan di beberapa tempat perkantoran pemerintah dan sekolah serta tempat usaha seperti, kafe, dan coffee shop untuk mengurangi pengeluaran biaya listrik, namun masih ada beberapa tempat usaha yang belum menerapkan penggunaan PLTS itu sendiri, salah satunya tempat usaha kopi korner kapal api Universitas Kristen Indonesia (UKI).

Kopi korner kapal api UKI merupakan usaha Kopi dan minuman lainnya yang bisa dinikmati oleh mahasiswa UKI dan masyarakat luas. Kopi Hipmi UKI yang terletak di lapangan parkir depan gedung GWS UKI. Listrik yang tersedia di Kopi Hipmi UKI yang masih disuplai dari PLN yang dimana pengeluaran listriknya masih terbilang begitu besar untuk penggunaan listrik di kopi itu sendiri.

Berjudul "STUDI PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA PADA UMKM COFFE SHOP DI KOTA SEMARANG DITINJAU DARI ANALISIS KELAYAKAN TEKNIS MENGGUNAKAN SOFTWARE PVSYS" penelitian ini menjelaskan tentang faktor-faktor yang memicu kinerja panel surya. Dalam penelitiannya, Jaka Windarta memfokuskan analisis pada tiga variabel utama yaitu radiasi matahari, suhu, dan kecepatan angin, dan meneliti bagaimana variabel-variabel ini mempengaruhi kinerja panel surya, dalam jurnal ini juga dijelaskan bagaimana radiasi matahari yang diterima panel surya, suhu lingkungan, dan kecepatan angin dapat berpengaruh terhadap efisiensi dan hasil daya yang dihasilkan oleh

panel surya. Penelitian ini memberikan wawasan penting bagi pengembangan teknologi panel surya dan pemahaman lebih mendalam tentang cara meningkatkan kinerja dan efisiensi panel surya dalam berbagai kondisi lingkungan^[9].

Dari penelitian yang dilakukan oleh Brilliant yang diterbitkan pada tahun 2019 pada jurnal LEKTROKOM: Vol 2 Dengan Judul “Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Terhubung Dengan Jaringan Listrik PIn Pada Kantor Di Bintaro – Jakarta (2019)” Mengatakan bahwa proses operasi PLTS dilakukan dengan mengkonversi energi dari sinar matahari menjadi energi listrik. Tenaga ini lalu disimpan dalam baterai melalui alat converter yang memiliki kapabilitas mengendalikan sejauh mana arus pengisian daya ke dalam baterai^[10].

Berdasarkan jurnal penelitian yang dilakukan oleh Jaka Windarta dan Susatyo Handoko Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, tahun 2021 yang berjudul “Analisis Teknis dan Ekonomis Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off-grid Menggunakan Software PVSyst untuk Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) Coffeeshop Remote Area” menjelaskan dengan menggunakan ruang yang tersedia, pemanfaatan panel surya menjadi salah satu alternatif penggunaan sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan pada skala kecil usaha mikro kecil dan menengah (UMKM). Penggunaan sumber energi terbarukan ini akan ikut berperan dalam mengurangi dampak pemanasan global meskipun dampaknya belum terlalu besar^[11].

Inverter adalah salah satu bagian yang sangat rinci dalam mekanisme operasi PLTS off-grid, sehingga inverter yang digunakan perlu memenuhi standar yang berlaku. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh I.N. Setiawan Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Udayana, tahun 2022 yang berjudul “GRID TIE INVERTER UNTUK PLTS ATAP DI INDONESIA: REVIEW STANDAR DAN INVERTER YANG COMPLIANCE DI PASAR DOMESTIK” bahwa peneliti bermaksud untuk mengevaluasi ketersediaan inverter di Indonesia dengan maksud mendukung

realisasi program nasional dalam meningkatkan kemampuan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Sasaran dari studi ini ialah mengenali ketersediaan inverter dan variasi produksi yang terdapat di pasar Indonesia^[12].

Sebelumnya dalam beberapa penelitian diatas, tidak ditemukan pada penelitian yang membahas luas mengenai jumlah biaya yang dibutuhkan dan desain yang spesifik dari Panel Surya itu sendiri.

Untuk itulah peneliti tertarik melakukan penelitian dan perancangan PLTS sistem Off-Grid dengan judul: “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sistem Off-Grid Untuk Memenuhi Kebutuhan Listrik Pada Kopi Kapal Api UKI Berbasis Homer”.

1.2 Tujuan Penelitian

Adanya beberapa permasalahan diatas, oleh karena itu, didapati beberapa tujuan penelitian yang ingin dicapai guna mengatasi permasalahannya, yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui kebutuhan energi listrik kWh perhari di Kopi Hipmi Kapal Api.
2. Menentukan kapasitas energi listrik PLTS sistem *off-grid* yang dihasilkan pada Kopi Hipmi Kapal Api UKI.
3. Mengkaji kelayakan PLTS sistem *Off-Grid* ditinjau dari sisi hasil LCOE dan sisi energi listrik yang dihasilkan.
4. Menentukan layak atau tidak PLTS yang dirancang dengan mempertimbangkan nilai NPC, LCOE dan BEP.

1.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif. Creswell menyebutkan perencanaan kuantitatif adalah salah satu jenis perencanaan dimana peneliti akan melakukan beberapa tahap yaitu, merancang pertanyaan yang detail, membatasi pertanyaan, mengumpulkan data, menganalisis angka – angka dengan menggunakan statistik^[13].

1.4 Batasan Permasalahan

Dalam melakukan penelitian, perlu adanya pembatasan masalah untuk mencapai penelitian yang diinginkan. Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Untuk merancang dan menganalisis PLTS sistem Off-Grid agar memenuhi suplai energi Listrik di Kopi Hipmi UKI menggunakan software HOMER.
2. Dalam penelitian ini, peneliti hanya menggunakan software HOMER.
3. Tidak membahas proses distribusi jaringan listrik secara detail, baik dari sistem proteksi, kualitas daya, gangguan maupun harmonisa.
4. Material yang dipakai hanya menggunakan komponen yang ada didalam perancangan.

Analisis penelitian ini berdasarkan analisis energi dan ekonomi sistem *off-grid* pada Kopi Hipmi UKI.

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut adalah beberapa manfaat penelitian yang dihasilkan dari penelitian ini:

1. Manfaat Penelitian

Diharapkan penelitian ini dapat memeberikan kegunaan secara ilmiah sebagai salah satu literature bagi peneliti atau praktisi lain yang akan melakukan penelitian serupa.

2. Manfaat Terapan

- a. Penelitian ini dapat menjadi reverensi untuk kampus UKI sebagai pertimbangan dalam penyediaan energi listrik dengan hasil yang menguntungkan.
- b. Sebagai rekomendasi rancangan PLTS yang optimal di Kopi Hipmi UKI.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam analisis yang terstruktur, terdapat beberapa poin yang ingin kami jelaskan mengenai cara penyusunan penelitian ini:

Bab I Pendahuluan.

Pada bab ini menjelaskan latar belakang permasalahan yang memberikan informasi mengenai penerapan energi dan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) di lingkungan fasilitas Kopi Kapal Api UKI.

Bab II Landasan Teori.

Bagian ini merujuk kepada konsep dasar yang mendukung pembahasan dalam penyusunan skripsi ini, menjelaskan tentang pengertian dan dampak sumber energi listrik, pengertian dan jenis PLTS, komponen apa saja yang digunakan, dan standar waktu yang digunakan dalam melakukan percobaan.

Bab III Metode Penelitian.

Berisi uraian mengenai penjelasan mengenai pendekatan yang diterapkan dalam penelitian ini, termasuk metode kuantitatif penelitian, cara mengumpulkan data, dan metode analisis data yang diterapkan pada hasil penelitian yang telah dijalankan.

Bab IV Hasil dan Pembahasan.

Pada bab ini terdapat hasil dan analisis penelitian yang menjelaskan tentang perhitungan rancangan PLTS sistem *Off-Grid* menggunakan software HOMER.

Bab V Kesimpulan dan Saran.

Bab ini berisi kesimpulan dan Saran yang dapat ditarik dari hasil penelitian