

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Produksi listrik saat ini masih didominasi dari pembangkit listrik fosil. Hal ini dianggap sebagai pemeran utama dalam pemanasan global. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah meningkatkan penggunaan pembangkit listrik energi baru terbarukan. Pemerintah melalui Kementerian ESDM menargetkan capaian bauran energi baru terbarukan pada tahun 2025 sebesar 23%. Capaian energi terbarukan dalam bauran energi nasional pada 2022 hanya 12,3 persen atau naik tipis dari 2021 yang 12,2 persen. Capaian itu jauh di bawah target tahun 2022 yang 15,7 persen.

Salah satu pendekatan yang sangat tepat untuk mencapai target penggunaan energi baru terbarukan (EBT) adalah melalui pemanfaatan energi surya. Matahari adalah sumber energi yang melimpah, tersedia hampir di seluruh penjuru dunia, dan memiliki potensi besar untuk menghasilkan listrik bersih dan berkelanjutan. Program pemanfaatan energi surya, terutama dalam bentuk Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), menjadi salah satu langkah strategis dalam transisi menuju energi yang lebih ramah lingkungan.

Kelebihan pemanfaatan energi surya adalah fleksibilitasnya. Studi kelayakan untuk membangun PLTS, terutama di atap bangunan (*rooftop*), umumnya lebih mudah dilakukan karena matahari ada di mana-mana. Selain itu,

teknologi panel surya semakin terjangkau dan efisien, membuatnya menjadi pilihan yang menarik dari segi ekonomi.

Pemerintah Indonesia, melalui Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), berupaya untuk merumuskan strategi energi nasional yang lebih luas, dikenal sebagai Grand Strategi Energi Nasional. Ini adalah perencanaan jangka menengah hingga tahun 2035 yang fokus pada bagaimana negara dapat mengurangi atau bahkan menghilangkan impor bahan bakar fosil, terutama minyak, dan berganti ke sumber energi terbarukan yang lebih berkelanjutan.

Transisi ini merupakan langkah yang penting dalam menghadapi tantangan perubahan iklim global dan keterbatasan sumber daya energi konvensional. Pemanfaatan energi surya sebagai bagian dari strategi ini tidak hanya berkontribusi pada keberlanjutan lingkungan, tetapi juga berpotensi untuk menciptakan lapangan kerja baru, meningkatkan ketahanan energi, dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Dengan adanya komitmen pemerintah dan fokus pada pengembangan energi baru terbarukan, termasuk energi surya, Indonesia dapat bergerak menuju masa depan yang lebih berkelanjutan dan lebih mandiri dalam hal energi.

Sejalan dengan pemerintah pusat dan Kementerian ESDM, Gubernur Jawa Timur telah mengeluarkan Surat Edaran Gubernur Jawa Timur Nomor 671/630/124.5/2022 mengenai Pelaksanaan Pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap pada Bangunan Pemerintah dan Swasta dengan surat edaran tersebut diharapkan instansi pemerintahan maupun swasta di Jawa Timur melakukan pemasangan PLTS atap pada Gedung-gedung yang dimiliki. Hal tersebut cukup

membantu upaya Provinsi Jawa Timur untuk mencapai bauran energi baru terbarukan Jawa Timur. Pencapaian bauran energi terbarukan di Jawa Timur pada tahun 2021, saat ini sebesar 6,72 %. Capaian ini setara dengan 1270 MW (Kominfo Jatim, 2021).

Indonesia memiliki potensi yang sangat besar untuk menjadikan energi surya sebagai salah satu sumber energi masa depan yang penting. Posisi geografis Indonesia yang terletak di sepanjang garis khatulistiwa memberikan keuntungan besar dalam penerimaan sinar matahari yang optimal sepanjang tahun. Faktanya, intensitas radiasi matahari di Indonesia relatif tinggi, terutama saat matahari berada pada posisi puncak atau tegak lurus.

Dalam kondisi tersebut, sinar matahari yang jatuh pada permukaan panel surya dengan luas satu meter persegi dapat menghasilkan daya yang signifikan, yaitu sekitar 900 hingga 1000 Watt. Ini menunjukkan potensi besar dalam menghasilkan listrik melalui pemanfaatan energi surya, terutama dalam skala besar seperti Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).

Dengan memanfaatkan potensi sinar matahari yang melimpah, Indonesia dapat mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil dan beralih ke energi bersih dan terbarukan. Pengembangan energi surya juga dapat membantu mengurangi emisi gas rumah kaca yang merupakan dampak negatif terhadap lingkungan.

Total intensitas penyinaran perharinya di Indonesia mampu mencapai 4500 watt *hour* per meter persegi yang berarti Indonesia tergolong kaya sumber energi matahari. Lokasi Indonesia yang berada di daerah katulistiwa, matahari

bersinar hingga 2.000 jam setiap tahunnya. Disisi lain, topografi dan geografi wilayah Indonesia tidak memungkinkan kebutuhan listrik dapat dipenuhi melalui jaringan (*grid*) konvensional (Izef Aulia, 2015).



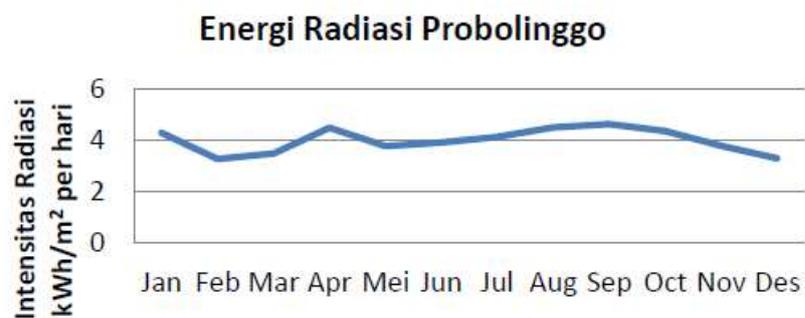
Gambar 1.1 Intensitas Radiasi Matahari Indonesia
(Aulia, Izef 2015)

Kelebihan geografis Indonesia terletak pada posisinya di wilayah tropis yang dilalui oleh garis khatulistiwa, yang menghasilkan intensitas radiasi matahari lebih tinggi daripada daerah-daerah lain. Intensitas radiasi ini mencapai sekitar 4,66 - 5,54 kWh/m² per hari, menjadikannya salah satu yang terbaik untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Potensi ini dapat dimanfaatkan baik dalam skala kecil, menengah, maupun besar.

Berdasarkan informasi dari data pengukuran radiasi matahari yang diperoleh dari 18 lokasi di Indonesia, terdapat dua klasifikasi radiasi matahari yang dapat dijelaskan, yaitu: Wilayah Barat Indonesia (KBI) memiliki radiasi matahari sekitar 4,5 kWh/m²/hari, dengan fluktuasi bulanan sekitar 10%. Sementara itu, Wilayah Timur Indonesia (KTI) memiliki radiasi matahari sekitar 5,1 kWh/m²/hari,

dengan variasi bulanan sekitar 9%. Data ini menunjukkan bahwa ketersediaan energi matahari di wilayah KTI lebih tinggi dan lebih merata sepanjang tahun dibandingkan dengan wilayah KBI.

Probolinggo, sebagai salah satu wilayah di kawasan timur Indonesia, memiliki potensi radiasi matahari yang menguntungkan dan konsisten. Faktor ini diperkuat oleh posisi geografisnya yang berdekatan dengan garis pantai Laut Jawa. Rata-rata data intensitas radiasi matahari di Probolinggo mencapai sekitar 3,88 atau 4 kWh/m²/hari, berdasarkan penelitian oleh Izef Aulia pada tahun 2015.



Gambar 1.2 Grafik Rata-rata radiasi Matahari tahunan

Dilihat dari segi biaya, pembuatan PLTS sendiri dinilai relatif mahal. Komponen-utama yang masih belum bisa di produksi di dalam negeri terpaksa harus didatangkan dari luar dengan biaya yang mahal. Komponen tersebut diantaranya adalah panel surya. Terdapat dua jenis panel surya yang biasa dipakai dalam PLTS yakni *Monocrystalline* dan *Polycrystalline*. Agar pemilihan jenis panel surya lebih tepat, maka perlu adanya penelitian efektifitas panel surya yang efisien dari segi keluaran maupun dari segi biaya. Dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan saran jenis panel surya apa yang efektif dan efisien yang lebih tepat digunakan pada PLTS yang berlokasi di Kabupaten Probolinggo.

1.2. Rumusan masalah

1. Bagaimana perbandingan efisiensi antara panel surya *monocrystalline* dan *polycrystalline* dengan daya 100WP di Universitas Panca Marga?
2. Bagaimana pengaruh kondisi lingkungan, seperti suhu, kelembaban, dan Intensitas Cahaya (Lux) terhadap efisiensi kedua jenis panel surya tersebut di Universitas Panca Marga?

1.3. Tujuan

1. Mengetahui perbandingan efisiensi antara panel surya *monocrystalline* dan *polycrystalline* dengan daya 100WP di lingkungan Universitas Panca Marga.
2. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi panel surya *monocrystalline* dan *polycrystalline* di lingkungan Universitas Panca Marga.

1.4. Batasan Masalah

Dari uraian di atas, peneliti telah mengidentifikasi batasan-batasan masalah yang perlu diperhatikan. Berikut adalah batasan-batasan tersebut:

1. Penelitian dilakukan di Kabupaten Probolinggo dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan dan cuaca di Kabupaten Probolinggo.
2. Alat ini difokuskan untuk pengambilan data pengaruh dari efisiensi panel surya.
3. Alat ini tidak melakukan penyesuaian sudut panel surya terhadap matahari.
4. Data yang dianalisa merupakan data yang didapatkan dari hasil pengukuran, dan perhitungan.

5. Alat yang digunakan berupa 2 buah panel surya yang berukuran 100 WP yang berbeda jenis.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang tepat terkait investasi dalam panel surya. Hal ini dapat membantu mengurangi penggunaan energi konvensional dan menghemat biaya operasional yang terkait dengan penggunaan energi di Universitas Panca Marga.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi mahasiswa dan bapak/ibu dosen dalam kegiatan belajar mengajar teknik tenaga listrik Universitas Panca Marga.
3. Penelitian ini diharapkan mahasiswa mengetahui perbedaan kinerja dan efisiensi antara kedua jenis panel surya, penelitian ini dapat membantu dalam mengoptimalkan pemanfaatan energi surya di Universitas Panca Marga. Informasi ini dapat digunakan untuk pengembangan sistem energi terbarukan yang lebih efisien dan berkelanjutan di kampus.