

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai sumber energi terbesar dan utama bagi kehidupan di Bumi, matahari sangat berperan penting dalam berbagai proses alam, baik fisik maupun biologis. Energi dari matahari yang sampai ke bumi melalui radiasi, yaitu perpindahan energi dalam bentuk gelombang elektromagnetik tanpa memerlukan media perantara. Kebutuhan manusia terhadap energi listrik terus meningkat seiring dengan berkembangnya aktivitas sehari-hari. Selama ini, sebagian besar listrik masih dihasilkan dari pembangkit konvensional seperti PLTU dan PLTD yang menggunakan bahan bakar fosil. Penggunaan bahan bakar tersebut dalam jangka panjang menimbulkan masalah seperti polusi udara, emisi gas rumah kaca, dan menipisnya cadangan energi. Karena itu, dibutuhkan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan dapat diperbarui, salah satunya adalah energi surya melalui sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).

PLTS bekerja dengan memanfaatkan cahaya matahari untuk menghasilkan listrik menggunakan panel surya. Energi matahari dipilih karena jumlahnya melimpah, tidak berbayar, dan tidak mencemari lingkungan. Dibandingkan pembangkit listrik konvensional, PLTS memiliki beberapa keunggulan seperti tidak menghasilkan emisi berbahaya, mudah dalam perawatan, serta bisa dipasang di berbagai tempat seperti atap rumah atau area terbuka. Meski begitu, PLTS juga memiliki kekurangan, di antaranya biaya pemasangan awal yang cukup tinggi dan ketergantungan pada intensitas cahaya matahari, sehingga produksinya bisa berkurang saat cuaca mendung atau malam hari.

Teknologi PLTS atau sel surya (*photovoltaic cells*) kini semakin banyak digunakan karena dapat memenuhi kebutuhan listrik di berbagai sektor seperti perkantoran, pabrik, perumahan, hingga fasilitas umum. Indonesia, yang beriklim tropis, memiliki potensi energi surya yang besar dengan rata-rata insolasi harian sekitar 4,5–4,8 kWh/m² per hari. Namun, jumlah listrik yang dihasilkan tetap bergantung pada seberapa besar radiasi matahari yang diterima panel surya. Semakin tinggi intensitas radiasi cahaya matahari, maka semakin tinggi pula efisiensi dan daya keluaran yang dihasilkan oleh sistem PLTS[1]. Sebaliknya, jika radiasi yang sampai ke panel berkurang, misalnya karena cuaca

mendung, kabut, atau posisi matahari yang rendah, maka listrik yang dihasilkan juga menurun. Perbedaan radiasi ini terlihat jelas pada pagi, siang, dan sore hari. Saat matahari berada tegak lurus di siang hari, radiasi yang diterima lebih besar sehingga output listrik lebih tinggi, sedangkan pada pagi dan sore, cahaya datang dari sudut miring sehingga efisiensi menurun. Selain cahaya, suhu lingkungan juga berpengaruh terhadap daya output PLTS. Suhu yang terlalu tinggi justru dapat menurunkan efisiensi sel surya. Faktor lain seperti debu, polusi udara, dan kondisi iklim turut memengaruhi kemampuan panel dalam menyerap energi matahari. Lapisan debu atau polutan yang menempel pada permukaan panel akan menghalangi penyerapan cahaya, sedangkan curah hujan, panas ekstrem, atau pemasangan panel di area yang terhalang pepohonan juga bisa menurunkan performa sistem.

1.2 Rumusan Masalah

Pada dasarnya rumusan masalah ada karena adanya latar belakang pada penelitian, sehingga rumusan masalah dalam penelitian ini berdasarkan latar belakang yang ada meliputi:

1. Seberapa besar pengaruh radiasi matahari terhadap daya output PLTS tanpa polutan dengan tingkat polutan?
2. Bagaimana pengaruh suhu terhadap daya output PLTS tanpa polutan dengan tingkat polutan?
3. Bagaimana pengaruh polutan terhadap daya output PLTS?
4. Antara radiasi dan suhu faktor mana yang paling signifikan terhadap daya output PLTS?

1.3 Tujuan Penelitian

Dalam penelitian tujuan penelitian sangat penting untuk mengetahui apa yang akan dicapai selama proses penelitian, yaitu:

1. Menganalisis pengaruh radiasi matahari terhadap daya output PLTS tanpa polutan dengan tingkat polutan.
2. Menganalisis sejauh mana pengaruh suhu terhadap daya output PLTS tanpa polutan dengan tingkat polutan.
3. Menganalisis sejauh mana pengaruh polutan terhadap daya output PLTS.
4. Membandingkan faktor yang paling berpengaruh terhadap daya output PLTS.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan adanya tujuan yang akan dicapai, penelitian ini juga memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Dengan melakukan perbandingan faktor sebagai hasil penelitian dapat mengetahui pengaruhnya terhadap daya output PLTS tanpa polutan dengan tingkat polutan.
2. Dapat memberikan referensi tentang perbandingan pembangkit konvensional dengan Pembangkit Listrik Tenaga Surya.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam penelitian ini dibatasi untuk menghindari pembahasan yang luas dan terarah, maka batasan masalah pada penelitian ini mencakup:

1. Penelitian ini hanya membahas pengaruh radiasi matahari, suhu dan polutan terhadap daya output PLTS tanpa polutan dengan tingkat polutan.
2. Penelitian ini menggunakan panel surya jenis *monocrystalline* karena memiliki efisiensi yang tinggi dibandingkan dengan jenis panel lainnya dan ideal dalam pengujian penelitian kecil.
3. Penelitian ini menggunakan panel surya dengan kapasitas 20Wp.
4. Beban yang digunakan hanya beban DC (DC *fan*).

1.6 Kebaharuan

Penelitian ini memiliki kebaruan dari penelitian sebelumnya yang memiliki faktor seperti radiasi matahari, suhu, dan polutan untuk mengetahui daya output PLTS. Pada penelitian sebelumnya, sebagian besar penelitian hanya memfokuskan penelitian pada satu atau dua faktor, seperti radiasi atau suhu, tanpa menilai pengaruh gabungan dan perbandingan tingkat dominasi masing-masing faktor. Melalui pengamatan langsung di lokasi penelitian dengan karakteristik iklim tropis dan tingkat polusi tertentu, penelitian mengidentifikasi faktor yang paling berpengaruh terhadap daya output PLTS tanpa polutan dengan tingkat polutan. Kebaharuan ini memberikan kontribusi praktis bagi upaya optimasi PLTS, terutama dalam penyusunan strategi pemeliharaan, pembersihan panel, serta pemilihan lokasi instalasi yang lebih tepat terhadap kondisi lingkungan setempat.