

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi listrik di Indonesia terus mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan penduduk, perkembangan teknologi, serta meningkatnya aktivitas pada sektor industri, pendidikan, dan rumah tangga. Kondisi ini menyebabkan peningkatan konsumsi energi listrik yang semakin tinggi dari tahun ke tahun dan menuntut adanya sumber energi alternatif yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan serta mendukung sistem ketahanan energi berbasis lahan dan ekosistem [1].

Salah satu sumber energi terbarukan yang memiliki potensi besar di Indonesia adalah energi surya. Indonesia sebagai negara yang berada di garis khatulistiwa memiliki intensitas radiasi matahari yang relatif tinggi sepanjang tahun, sehingga sangat mendukung pengembangan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) [2-3].

Energi surya dimanfaatkan melalui panel fotovoltaik (*Photovoltaic/PV*) yang berfungsi mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Namun, kinerja panel surya tidak selalu konstan karena sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti intensitas iradiasi matahari, temperatur, kelembaban udara, serta kondisi geografis suatu wilayah [4-6].

Dalam sistem fotovoltaik, perubahan iradiasi akan mempengaruhi arus keluaran panel, sedangkan perubahan temperatur cenderung mempengaruhi tegangan keluaran. Kondisi ini menyebabkan daya output panel surya bersifat nonlinier dan memiliki titik kerja optimum yang disebut *Maximum Power Point* (MPP) [7-8].

Untuk mengoptimalkan daya keluaran, digunakan metode *Maximum Power Point Tracking* (MPPT), salah satunya adalah metode *Perturb and Observe* (P&O) yang mampu menyesuaikan titik kerja sistem agar tetap berada pada kondisi daya maksimum [9].

Perbedaan kondisi geografis juga memberikan pengaruh signifikan terhadap performa panel surya. Wilayah pesisir umumnya memiliki intensitas radiasi yang relatif stabil dengan kelembaban tinggi [4], sedangkan wilayah pegunungan memiliki temperatur lebih rendah, kondisi cuaca yang lebih fluktuatif, serta variasi iradiasi yang lebih dinamis akibat topografi.

Kota Padang merupakan wilayah yang memiliki karakteristik geografis yang unik, karena terdiri dari dua kondisi lingkungan yang berbeda, yaitu wilayah pesisir dan wilayah pegunungan. Perbedaan ini menjadikan Kota Padang sebagai lokasi yang relevan untuk melakukan analisis perbandingan kinerja sistem panel surya berdasarkan pengaruh kondisi lingkungan tersebut.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis perbandingan efisiensi panel surya 100 Watt pada wilayah pesisir dan pegunungan di Kota Padang menggunakan simulasi MATLAB/Simulink dengan metode MPPT P&O. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai pengaruh kondisi geografis terhadap kinerja sistem fotovoltaik serta menjadi referensi dalam pengembangan sistem energi terbarukan di masa mendatang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh perbedaan kondisi iradiasi matahari dan temperatur pada wilayah pesisir dan pegunungan di Kota Padang terhadap kinerja panel surya?
2. Bagaimana perbandingan daya keluaran dan efisiensi panel surya 100 Watt pada wilayah pesisir dan pegunungan?
3. Bagaimana hasil simulasi sistem panel surya menggunakan MATLAB/Simulink dengan penerapan metode MPPT P&O pada kedua kondisi wilayah tersebut?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan utama, maka batasan masalah dalam penelitian ini ditetapkan sebagai berikut:

1. Objek penelitian hanya menggunakan panel surya dengan kapasitas 100 Watt.
2. Lokasi penelitian dibatasi pada dua karakteristik wilayah, yaitu pesisir dan pegunungan di Kota Padang.
3. Parameter kinerja yang dianalisis meliputi tegangan, arus, daya keluaran, dan efisiensi panel surya.
4. Simulasi sistem dilakukan menggunakan perangkat lunak MATLAB Simulink.
5. Metode MPPT yang digunakan adalah P&O.
6. Data lingkungan berupa iradiasi dan temperatur diambil berdasarkan karakteristik umum wilayah pesisir dan pegunungan (bukan instalasi fisik langsung).

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis karakteristik perbedaan kondisi iradiasi dan temperatur pada wilayah pesisir dan pegunungan di Kota Padang.
2. Membandingkan efisiensi keluaran daya panel surya pada dua kondisi wilayah menggunakan simulasi MATLAB Simulink.

3. Mensimulasikan sistem PLTS menggunakan MATLAB/Simulink dengan metode MPPT P&O.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang energi terbarukan, khususnya energi surya.
2. Menjadi referensi dalam pemilihan lokasi instalasi panel surya berdasarkan kondisi geografis.
3. Memberikan gambaran mengenai perbedaan kinerja panel surya pada wilayah pesisir dan pegunungan.
4. Menjadi dasar bagi penelitian lanjutan terkait optimasi sistem PLTS.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Bab ini membahas teori dasar yang digunakan dalam penelitian, meliputi energi surya, panel surya, karakteristik lingkungan, serta konsep simulasi MATLAB Simulink.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode penelitian, alur kerja sistem, data yang digunakan, serta model simulasi yang dibangun.

BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Bab ini berisi hasil simulasi serta analisis perbandingan kinerja panel surya pada wilayah pesisir dan pegunungan.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.