

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi dan analisis yang telah dilakukan terhadap sistem PLTS menggunakan metode MPPT dengan algoritma P&O pada kondisi wilayah pesisir dan pegunungan di Kota Padang, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Perbedaan kondisi lingkungan berupa iradiasi matahari dan temperatur memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kinerja panel surya. Semakin tinggi nilai iradiasi yang diterima panel surya, maka semakin besar arus dan daya keluaran yang dihasilkan. Sebaliknya, peningkatan temperatur cenderung menurunkan performa panel surya karena menyebabkan penurunan tegangan keluaran. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi geografis suatu wilayah memiliki peran penting dalam menentukan performa sistem fotovoltaiik.
2. Hasil simulasi menunjukkan bahwa wilayah pesisir memiliki potensi produksi energi listrik yang lebih baik dibandingkan wilayah pegunungan. Kondisi iradiasi matahari yang relatif lebih tinggi dan lebih stabil pada wilayah pesisir menghasilkan daya keluaran panel surya yang lebih besar dibandingkan dengan wilayah pegunungan. Oleh karena itu, wilayah pesisir lebih berpotensi untuk pengembangan sistem PLTS dibandingkan wilayah pegunungan pada kondisi data yang digunakan dalam penelitian ini.
3. Penerapan algoritma MPPT metode P&O mampu meningkatkan kemampuan sistem dalam memperoleh daya maksimum dari panel surya. Algoritma ini bekerja dengan memantau perubahan daya akibat perubahan titik operasi panel surya dan secara otomatis menyesuaikan *Duty cycle* konverter sehingga sistem dapat beroperasi mendekati titik MPP. Dengan demikian, energi yang dapat dimanfaatkan dari panel surya menjadi lebih optimal dibandingkan kondisi tanpa MPPT.
4. Model simulasi yang dibangun menggunakan MATLAB/Simulink berhasil merepresentasikan hubungan antara iradiasi, temperatur, karakteristik panel surya, algoritma MPPT, dan konverter boost. Hasil simulasi menunjukkan bahwa model yang dikembangkan mampu digunakan sebagai sarana analisis kinerja sistem fotovoltaiik pada berbagai kondisi operasi tanpa harus melakukan pengujian langsung pada perangkat keras.
5. Berdasarkan hasil perbandingan yang dilakukan, penggunaan sistem MPPT dengan algoritma P&O dapat menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan energi surya, khususnya pada wilayah

yang mengalami perubahan kondisi lingkungan secara dinamis sepanjang waktu.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan data iradiasi dan temperatur yang diperoleh secara langsung dari hasil pengukuran lapangan sehingga hasil analisis yang diperoleh dapat merepresentasikan kondisi sebenarnya dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi.
2. Pengembangan penelitian dapat dilakukan dengan membandingkan algoritma MPPT P&O dengan metode MPPT lainnya, seperti Incremental Conductance, Fuzzy Logic, atau Artificial Neural Network untuk mengetahui metode yang memiliki performa terbaik pada kondisi lingkungan tertentu.
3. Model simulasi dapat dikembangkan dengan mempertimbangkan faktor lingkungan lainnya seperti kelembaban udara, kecepatan angin, efek bayangan (shading), serta akumulasi debu pada permukaan panel surya yang dapat memengaruhi kinerja sistem fotovoltaik.
4. Penelitian selanjutnya dapat melakukan implementasi perangkat keras (hardware implementation) menggunakan panel surya, sensor iradiasi, sensor temperatur, mikrokontroler, dan konverter DC-DC sehingga hasil simulasi dapat divalidasi secara eksperimen.
5. Kajian berikutnya dapat diperluas pada analisis ekonomi, potensi energi tahunan, dan kelayakan instalasi PLTS pada berbagai wilayah di Sumatera Barat sehingga dapat memberikan rekomendasi yang lebih komprehensif dalam pengembangan energi surya di masa mendatang.