

BAB V

PENUTUP

V.1 Kesimpulan

Pemodelan, simulasi, serta evaluasi pada sistem panel surya, dapat dilakukan dengan menggunakan Simulink™ pada *software* Matlab™. Simulasi dengan 3 kondisi yang berbeda berhasil dilakukan, dan kinerja dari MPPT dalam meningkatkan efisiensi sistem pada ketiga kondisi tersebut berhasil dianalisa.

Melalui simulasi pada kondisi ideal, terlihat bahwa efisiensi sistem dapat ditingkatkan ketika menggunakan MPPT. Kinerja MPPT dalam meningkatkan efisiensi sistem juga sangat dipengaruhi oleh pemilihan nilai konstanta *increment duty cycle* (dD), dan berdasarkan percobaan yang dilakukan, kinerja MPPT sangat baik pada saat menggunakan nilai dD sebesar 0,001 dan 0,01.

Simulasi pada kondisi ideal juga memperlihatkan kemampuan MPPT dalam mengoptimalkan kapasitas modul panel surya. Jika tanpa MPPT, modul panel surya (SM55) tidak dapat men-charge baterai 24V karena tegangan terminal baterai melebihi tegangan *open circuit* (V_{OC}) modul. Akan tetapi dengan adanya MPPT, maka modul panel surya dapat men-charge baterai 24V dengan arus pengisian baterai yang lebih kecil.

Simulasi pada kondisi kenaikan radiasi matahari secara perlahan selama 120 detik telah menunjukkan bahwa MPPT dengan metode *voltage feedback* tidak dapat men-track perubahan posisi MPP (akibat dari perubahan radiasi matahari) secara akurat, sedangkan MPPT dengan metode *power feedback* dapat men-track setiap perubahan posisi MPP secara akurat. Pada kondisi ini, efisiensi yang dihasilkan ketika menggunakan metode *power feedback* lebih tinggi jika dibandingkan dengan ketika menggunakan metode *voltage feedback*.

Kinerja MPPT ketika menggunakan metode *voltage feedback* dan *power feedback* pada kondisi tidak ideal (perubahan radiasi matahari dan suhu modul secara cepat dan tidak beraturan) telah dilakukan, dan hasilnya adalah pada kondisi tersebut, metode *power feedback* memiliki kinerja yang lebih baik jika

dibandingkan dengan menggunakan metode *voltage feedback*, khususnya ketika menggunakan algoritma InC.

Jadi, dengan adanya MPPT maka efisiensi dari sistem panel surya dapat ditingkatkan, dan metode MPPT yang paling baik dalam meningkatkan efisiensi sistem tersebut berdasarkan hasil percobaan, adalah metode *power feedback* dengan menggunakan algoritma InC.

V.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut, hal yang bisa disarankan adalah :

1. Perlu dilakukan studi lebih lanjut untuk mencari nilai konstanta *increment duty cycle* (dD) yang optimal, agar kinerja dari MPPT dapat dimaksimalkan.
2. Pada realisasinya, pemilihan metode MPPT dapat dilakukan berdasarkan 3 faktor sebagai berikut :

A) Skalabilitas

Jika merealisasikan sistem panel surya dengan skala besar, sebaiknya menggunakan MPPT dengan metode *power feedback* supaya dihasilkan efisiensi sistem yang lebih maksimal, namun jika hanya merealisasikan sistem dengan skala kecil, sebaiknya menggunakan MPPT dengan metode *voltage feedback*, karena metode ini lebih sederhana dan efisiensi yang dihasilkan juga tidak jauh berbeda dibandingkan ketika menggunakan metode *power feedback*.

B) Biaya

Pada realisasinya, MPPT dengan metode *power feedback* lebih mahal jika dibandingkan dengan metode *voltage feedback*. Hal tersebut diakibatkan karena metode *power feedback* menggunakan 2 buah sensor (sensor tegangan dan arus) sebagai *input* MPPT, dan menggunakan mikroprosesor sebagai pengendali MPPT, sedangkan metode *voltage feedback* hanya menggunakan 1 buah sensor (sensor

tegangan) sebagai *input* MPPT dan algoritma pengendalinya dapat direalisasikan hanya dengan rangkaian op-amp.

C) Kondisi lingkungan

Metode *voltage feedback* sangat cocok digunakan pada kondisi lingkungan dengan radiasi matahari yang relatif konstan, metode *power feedback* dengan algoritma P&O sangat cocok digunakan pada kondisi radiasi matahari yang berubah-ubah secara lambat, dan metode *power feedback* dengan algoritma InC sangat cocok digunakan pada kondisi radiasi matahari yang berubah-ubah secara cepat.