

## BAB 5

### KESIMPULAN

#### 5.1 Kesimpulan

Penelitian ini merancang MPPT berbasis Buck Converter dengan ESP32, menerapkan fuzzy logic untuk meningkatkan efisiensi sistem photovoltaic. Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data yang telah dilakukan, beberapa kesimpulan dapat diambil sebagai berikut:

1. Pengujian sensor tegangan menunjukkan kesalahan relatif 2.66% sebelum kalibrasi, dan meningkat menjadi 1.73% setelah kalibrasi, dengan standar deviasi yang lebih kecil.
2. Pengujian sensor arus menunjukkan kesalahan relatif 14.16% sebelum kalibrasi, dan membaik menjadi 3.22% setelah kalibrasi, meningkatkan akurasi pengukuran.
3. Pengujian konverter buck menunjukkan efisiensi optimal dalam rentang duty cycle 20% – 80%.
4. Hasil implementasi MPPT menunjukkan pengisian baterai 6S 18650 dari SoC 40% (22.88V, 4.113A) hingga penuh pada SoC 100% (26.48V, 0A), dengan daya maksimum 94.08W dan menurun seiring peningkatan SoC.
5. Implementasi fuzzy logic memungkinkan sistem MPPT beradaptasi terhadap perubahan tegangan dan arus, mempertahankan Maximum Power Point (MPP) dengan kendali PWM optimal.

6. Iradiansi yang optimal untuk pengisian baterai berkisar antara  $800 \text{ W/m}^2$  hingga  $1000 \text{ W/m}^2$ , terjadi antara pukul 08.00 hingga 13.00, saat daya keluaran panel surya mencapai tingkat maksimal.

## 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh, beberapa saran dapat diberikan untuk pengembangan dan perbaikan sistem di masa mendatang:

1. Optimasi Algoritma MPPT dengan mengembangkan metode hybrid seperti fuzzy-PID untuk meningkatkan respons sistem terhadap fluktuasi iradiansi.
2. Peningkatan Sensor & Kalibrasi untuk menyesuaikan parameter sensor guna mengurangi error dan meningkatkan akurasi pembacaan tegangan serta arus.
3. Melakukan uji sistem dalam berbagai kondisi lingkungan guna mengevaluasi stabilitas dan daya tahan MPPT secara lebih komprehensif.

Dengan saran-saran ini, sistem MPPT dapat dikembangkan lebih lanjut untuk menghasilkan konversi energi yang lebih efisien, adaptif, dan berkelanjutan.