

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang Masalah

Setiap manusia pada umumnya sangat bergantung pada sumber energi listrik yang tidak dapat diperbaharui, seperti batubara dan minyak bumi (bahan bakar fosil). Bahan bakar ini memiliki kelemahan, yaitu keberadaannya semakin lama akan semakin berkurang, dan juga tidak ramah lingkungan karena proses pembakaran yang dilakukan akan menghasilkan polusi udara berupa gas emisi CO<sub>2</sub>, yaitu gas yang dapat menyebabkan efek rumah kaca. Di masa mendatang konsumsi energi akan semakin meningkat, namun ketersediaan bahan bakar fosil akan semakin berkurang. Hal tersebut menyebabkan penelitian untuk menemukan sumber energi alternatif menjadi isu penting pada saat ini. Salah satunya adalah penelitian mengenai sumber energi matahari.

Sumber energi matahari memiliki kelebihan yaitu ketersediaan sumber energi terjamin dan ramah lingkungan. Piranti yang digunakan untuk mengubah energi yang dihasilkan dari intensitas cahaya matahari menjadi energi listrik adalah *photovoltaic solar panel* / panel surya. Namun, terdapat kendala pada aplikasi panel surya, yaitu ketidak-linieran pada tahanan *input* panel surya yang akan sangat berpengaruh terhadap efisiensi panel surya ketika terhubung dengan suatu beban. Dengan tahanan *input* yang tidak linier, maka ketika panel surya digunakan untuk mensuplai daya ke suatu beban, transfer daya ke beban menjadi tidak maksimal dan efisiensi panel surya akan berkurang.

Untuk mengatasi kendala tersebut, maka diperlukan *Maximum Power Point Tracker* (MPPT) agar panel surya dapat bekerja pada titik daya maksimumnya / *maximum power point* (MPP), sehingga transfer daya ke beban dapat dimaksimalkan dan efisiensi pada panel surya dapat ditingkatkan. Terdapat beberapa metode MPPT yang digunakan, seperti metode *voltage feedback*, *power feedback*, *current feedback*, *decoupling*, dan *fuzzy logic* <sup>[2]</sup>. Pada tugas akhir ini metode *voltage feedback* dan *power feedback* yang dipilih, karena metode ini lebih sederhana dan mudah untuk diimplementasikan.

## I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan di atas, maka masalah yang akan dibahas dalam laporan tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana prinsip kerja *Maximum Power Point Tracker* (MPPT) dalam meningkatkan efisiensi pada sistem panel surya?
2. Bagaimana perbandingan antara metode MPPT *voltage feedback* dan *power feedback* dalam meningkatkan efisiensi pada sistem panel surya?

## I.3 Tujuan

Tujuan dari penulisan tugas akhir dengan judul, “Pemodelan dan Simulasi *Maximum Power Point Tracker* (MPPT) Pada Sistem Panel Surya (*Photovoltaic Solar Panel*) Menggunakan Metode *Power Feedback* dan *Voltage Feedback*” adalah :

1. Menjelaskan prinsip kerja *Maximum Power Point Tracker* (MPPT).
2. Memodelkan, mensimulasikan, dan menganalisa pengaruh MPPT terhadap efisiensi sistem panel surya pada saat menggunakan metode *power feedback* dan *voltage feedback*.

## I.4 Pembatasan Masalah

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, permasalahan dibatasi dalam beberapa hal, yaitu :

1. Spesifikasi modul panel surya yang dimodelkan adalah tipe SM55 dengan daya maksimal yang dihasilkan sebesar 55 Watt.
2. Komponen-komponen pada konverter DC-DC *buck-boost* dimodelkan dengan beberapa asumsi sebagai berikut:
  - Transistor (sebagai *switch/saklar*) memiliki tahanan konduksi konstan.
  - Dioda memiliki tegangan konduksi konstan.
  - Induktor memiliki tahanan dalam.
3. Baterai pada sistem dimodelkan sebagai tegangan konstan yang terhubung seri dengan tahanan.

### **I.5 Metodologi Penelitian**

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini adalah :

1. Studi literatur dari buku, jurnal ilmiah, dan kumpulan tesis yang berkaitan dengan *Maximum Power Point Tracker* (MPPT), panel surya, konverter DC-DC, dan baterai.
2. Memodelkan sistem panel surya (terdiri atas : Modul panel surya, MPPT, konverter DC-DC *buck-boost*, dan baterai), dengan bantuan *software* Simulink-Matlab™, berdasarkan pada persamaan matematika.
3. Menganalisis data-data yang diperoleh berdasarkan hasil simulasi pada sistem panel surya dengan menggunakan *software* Matlab™.
4. Melakukan evaluasi terhadap data-data yang diperoleh.

### **I.6 Sistematika Penulisan**

Penyusunan laporan tugas akhir ini akan diuraikan dalam beberapa bab, dan masing – masing bab terdiri dari beberapa sub bab. Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

## **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini dibahas mengenai latar belakang, identifikasi masalah, tujuan, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan tugas akhir.

## **BAB II LANDASAN TEORI**

Pada bab ini akan dibahas secara lengkap mengenai konsep dasar dari setiap komponen sistem panel surya (Panel surya : Sel surya, modul panel surya, dan *solar array*; Konverter DC-DC *buck-boost*; Baterai). Melalui bab ini juga akan dilakukan penurunan terhadap persamaan matematika dari tiap-tiap komponen pada sistem panel surya.

### **BAB III MAXIMUM POWER POINT TRACKER (MPPT)**

Pada bab ini akan dibahas prinsip kerja dari *Maximum Power Point Tracker* (MPPT) dalam meningkatkan transfer daya dan efisiensi pada sistem panel surya. Metode MPPT yaitu *power feedback* dan *voltage feedback*, serta algoritma pengendalinya juga akan dijelaskan pada bab ini. Selain itu, melalui bab ini juga akan dibahas mengenai penentuan spesifikasi konverter DC-DC *buck-boost*.

### **BAB IV SIMULASI DAN EVALUASI**

Pada bab ini akan dibahas secara singkat mengenai manfaat dari pemodelan sistem dengan menggunakan Simulink™, dan juga menjelaskan mengenai cara memodelkan masing-masing komponen sistem panel surya ke dalam Simulink™. Selain itu, pada bab ini juga akan dilakukan simulasi terhadap kinerja MPPT dalam meningkatkan efisiensi sistem panel surya melalui 3 kondisi yang berbeda, kemudian hasilnya akan dianalisa dan dievaluasi untuk mengetahui perbandingan antara ketika sistem tidak menggunakan MPPT, dan ketika sistem menggunakan MPPT dengan metode *voltage feedback* dan metode *power feedback*. Hal-hal lain yang mempengaruhi kinerja MPPT dalam meningkatkan efisiensi sistem juga akan dibahas pada bab ini.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan-kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil dari simulasi dan evaluasi yang dilakukan pada Bab IV. Melalui bab ini juga akan dituliskan beberapa saran pada percobaan yang telah dilakukan.