

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pencemaran lingkungan dan tingginya harga bahan bakar fosil merupakan masalah signifikan yang merugikan pembangkit listrik berbasis bahan bakar fosil. Dalam konteks ini, energi terbarukan, khususnya panel surya, muncul sebagai alternatif yang diharapkan dapat mengubah pola distribusi energi. Keuntungan dari penggunaan energi alternatif melalui panel surya antara lain adalah tidak tergantung pada sumber bahan bakar fosil, tidak menghasilkan pencemaran, serta membutuhkan waktu pemeliharaan yang lebih sedikit.

Untuk menghadapi masalah pencemaran dan ketergantungan pada bahan bakar fosil, sangat penting untuk mengembangkan sistem pembangkit listrik yang ramah lingkungan. Indonesia, dengan iklim tropis dan sumber energi matahari yang melimpah, memiliki potensi besar untuk memanfaatkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Meskipun panel surya menawarkan solusi yang menjanjikan sebagai energi terbarukan, terdapat tantangan terkait efisiensi output yang dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti perubahan iklim dan intensitas cahaya. Dengan memanfaatkan energi matahari, PLTS dapat berfungsi sebagai solusi berkelanjutan untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan membantu melindungi lingkungan. Oleh karena itu, pengembangan energi surya sebagai sumber energi baru dan terbarukan dalam PLTS perlu dilakukan. Daya listrik yang dihasilkan oleh modul fotovoltaik sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, yang sering kali menyebabkan output yang dihasilkan tidak optimal. Untuk meningkatkan efisiensi modul fotovoltaik, teknologi Maximum Power Point Tracking (MPPT) diterapkan. MPPT adalah perangkat yang menggunakan algoritma khusus untuk melacak dan menemukan titik daya maksimum dalam sistem fotovoltaik. Dengan teknologi ini, sistem dapat menyesuaikan kondisi operasi secara otomatis, memastikan output daya dari modul fotovoltaik tetap optimal,

meskipun ada variasi dalam intensitas cahaya dan faktor lingkungan lainnya.

Untuk meningkatkan efisiensi modul fotovoltaik, teknologi Maximum Power Point Tracking (MPPT) digunakan. MPPT merupakan perangkat yang dilengkapi dengan algoritma yang dirancang untuk mengidentifikasi dan menentukan titik daya maksimum dalam sistem fotovoltaik. Dengan penerapan teknologi ini, sistem dapat secara otomatis menyesuaikan kondisi operasional, sehingga output daya dari modul fotovoltaik selalu berada dalam kondisi optimal, meskipun terjadi perubahan pada intensitas cahaya dan faktor lingkungan lainnya.[2]

Daya yang dihasilkan oleh panel surya sangat dipengaruhi oleh intensitas iradiasi matahari yang diterima di permukaan panel. Karena daya keluaran panel surya akan berfluktuasi seiring dengan perubahan iradiasi matahari, diperlukan konverter yang dilengkapi dengan algoritma Maximum Power Point Tracking (MPPT) untuk menentukan titik daya maksimum yang dapat dihasilkan oleh panel dalam berbagai kondisi iradiasi. MPPT berfungsi dengan cara mengatur nilai duty cycle dari konverter, yang selanjutnya mengatur nilai resistansi input ( $R_{in}$ ) konverter agar mendekati atau sama dengan nilai resistansi maksimum daya ( $R_{mpp}$ ) pada panel surya. Dengan demikian, panel surya dapat selalu beroperasi pada daya maksimum setiap kali terjadi perubahan iradiasi matahari. Dalam penelitian ini, digunakan panel surya dengan kapasitas 100 WP dan jenis konverter buck (penurun tegangan) yang menerapkan algoritma MPPT perturb and observe. Algoritma ini berfungsi untuk mengoptimalkan pengambilan daya dari panel surya, sehingga efisiensi sistem dapat ditingkatkan secara signifikan. [3]

DC-DC buck converter adalah rangkaian listrik yang berfungsi untuk menurunkan tegangan masukan menjadi tegangan keluaran yang lebih rendah. Prinsip kerja dasar dari buck converter melibatkan pengaturan durasi waktu penghubungan antara sisi keluaran dan sisi masukan rangkaian. Dengan mengubah lamanya waktu ini, converter dapat mengontrol rata-rata tegangan keluaran yang dihasilkan. Dalam buck converter, proses switching dilakukan oleh komponen

seperti transistor yang berfungsi sebagai saklar. Ketika saklar dalam posisi ON, energi disimpan dalam induktor, dan saat saklar dalam posisi OFF, energi tersebut disalurkan ke beban melalui dioda. Dengan cara ini, buck converter dapat menghasilkan tegangan keluaran yang lebih rendah dari tegangan masukan dengan efisiensi yang tinggi. [2]

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan paparan latar belakang di atas, maka dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara menganalisa kerja dari maximum power point tracking (MPPT) menggunakan metode fuzzy logic dengan buckboost converter untuk mendapatkan nilai output tegangan, output daya dan output arus yang lebih konstan?
2. Bagaimana cara menstabilkan tegangan, arus dan daya yang dihasilkan oleh panel surya?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari skripsi ini adalah :

1. Untuk Mengconvert tegangan, arus dan daya yang dapat diperoleh oleh suatu panel surya.
2. Menstabilkan tegangan, arus dan daya yang dihasilkan oleh panel surya
3. Untuk mengetahui cara kerja dari maximum power point tracking (MPPT) menggunakan metode fuzzy logic dengan buckboost converter untuk mendapatkan nilai output tegangan, output daya dan output arus yang lebih konstan.

## **1.4 Manfaat**

1. Untuk Fleksibilitas Tegangan Keluaran Konverter buck-boost dapat menghasilkan tegangan keluaran yang lebih tinggi atau lebih rendah dari tegangan masukan. Ini sangat berguna dalam aplikasi di mana tegangan masukan bisa

berfluktuasi atau tidak stabil.

2. Konverter buck-boost dapat mencapai efisiensi tinggi, mengurangi kehilangan daya selama konversi. Ini penting untuk aplikasi yang membutuhkan efisiensi energi tinggi, seperti perangkat bertenaga baterai.

## **1.5 Batasan Masalah**

Agar dalam pengerjaan skripsi ini dapat lebih terarah, maka batasan masalah pada skripsi ini sebagai berikut :

1. Membahas logika fuzzy sebagai kendali
2. Penelitian ini hanya menggunakan panel surya 100 wp.
3. Penelitian ini membandingkan hasil daya dengan panel surya statis karena kurangnya data.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan skripsi ini disusun menjadi beberapa bab dan diuraikan dalam pembahasan subbab yang keseluruhannya tercantum dalam daftar isi. Sistematika penyusunannya adalah sebagai berikut.

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab Pendahuluan berisi latar belakang permasalahan, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan skripsi.

### **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas dasar teori yang mendukung tentang manajemen energi serta komponen-komponen yang dibutuhkan.

### **BAB III : METODE PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tentang perencanaan dan pembuatan skripsi yang berisi tentang merancang dan instalasi pemasangan alat di laboratorium EBT Teknik Elektro ITN Malang.

**BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas data yang didapatkan, hasil penelitian, serta pembahasan, dan analisa mengenai hasil yang ada

**BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini membahas kesimpulan dari analisa dan data padapenelitian ini serta saran untuk penelitian mendatang.

**DAFTAR PUSTAKA**

Daftar pustaka berisikan jurnal – jurnal, skripsi dan lainnya yang digunakan penulis sebagai referensi penulisan skripsi