

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Energi listrik adalah energi yang mudah dikonversikan ke dalam bentuk energi yang lain. Saat ini kebutuhan energi, khususnya energi listrik terus meningkat dengan pesat, bahkan diluar estimasi yang diperkirakan. Hal ini sudah selayaknya sebagai dampak meningkatnya seluruh aktivitas kehidupan yang menggunakan energi listrik.

Selama ini kebutuhan energi bahkan kebutuhan dunia masih mengandalkan minyak bumi sebagai penyangga utama kebutuhan energi. Sementara itu, tidak dapat dipungkiri bahwa sumber energi ini semakin langka dan mahal harganya.

Matahari adalah sumber energi utama yang memancarkan energi yang luar biasa besarnya ke permukaan bumi pada keadaan cuaca cerah, permukaan bumi menerima sekitar 1000 watt energi matahari per-meter persegi. Kurang dari 30% energi tersebut dipantulkan kembali ke angkasa, 47% dikonversikan menjadi panas, 23% digunakan untuk seluruh sirkulasi kerja yang terdapat di atas permukaan bumi, sebagian kecil 0,25% ditampung angin, gelombang dan arus dan masih ada bagian yang sangat kecil 0,025% disimpan melalui proses fotosintesis di dalam tumbuh-tumbuhan yang akhirnya digunakan dalam proses pembentukan batu bara dan minyak bumi yang saat ini digunakan secara *ekstensif* dan *eksploratif* bukan hanya untuk bahan bakar tetapi juga untuk bahan pembuat

plastik, formika, bahan *sintesis* lainnya. Sehingga bisa dikatakan bahwa sumber segala energi adalah energi matahari [1].

Sepanjang sejarah telah banyak bentuk pemanfaatan energi matahari. Bentuk pemanfaatan energi matahari tersebut dapat berupa *direct conversion* dan *indirect conversion*. *Direct conversion* adalah pemanfaatan energi matahari secara langsung, sebagai contoh dalam proses pengeringan buah atau makanan. Dalam proses konversi langsung ini yang dimanfaatkan adalah energi panas matahari. *Indirect conversion* adalah pemanfaatan energi matahari untuk menghasilkan bentuk energi lain selain energi panas, sebagai contoh yang berkaitan dengan penelitian ini adalah energi listrik. Dalam proses menghasilkan listrik dari energi matahari terdapat dua metode, yaitu *direct* dan *indirect conversion*. Dalam metode *indirect conversion*, energi matahari diubah dulu menjadi energi panas, kemudian diubah menjadi energi listrik. Dan dalam metode *direct conversion*, energi matahari langsung diubah menjadi energi listrik. Metode yang terakhir ini dikenal luas saat ini sebagai *Photovoltaic System (PV System)*.

Suatu *system photovoltaic* adalah suatu sistem dimana terdapat satu atau lebih modul *photovoltaic* yang dapat mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Sistem *photovoltaic* terdiri dari beberapa komponen, termasuk modul *photovoltaic*, sambungan listrik dan mekanik, media penyimpanan, serta peralatan kontrol *output* dan penyimpanan energi listrik dari modul. Komponen utama suatu *system fotovoltaik* adalah sel *photovoltaic* yang terbuat dari bahan semikonduktor (silikon tipe N dan P). Sel *photovoltaic* ini disusun secara seri dan paralel untuk menghasilkan nilai tegangan dan arus tertentu dalam suatu modul *photovoltaic*. Dan susunan beberapa modul *photovoltaic* dalam hubungan seri dan paralel

disebut *array*. Energi listrik yang dihasilkan terlebih dahulu disimpan pada baterai sebelum digunakan, karena energi yang dihasilkan modul *photovoltaic* tidak konstan setiap saatnya.

Beberapa tantangan suatu system *photovoltaic* saat ini adalah *efisiensi* modul dan *optimalisasi* daya *output* modul. Masalah efisiensi modul sangat berkaitan dengan jenis bahan modul *photovoltaic* dan konfigurasi unsur penyusunnya. Dan permasalahan mengenai bahan penyusun modul *photovoltaic* tidak akan dibahas dalam penelitian ini. Tantangan berikutnya adalah optimalisasi daya *output* modul *photovoltaic*. Masalah ini muncul karena gerak semu matahari yang bergantung pada musim dan posisi geografis suatu tempat, sehingga intensitas matahari yang diterima dapat berbeda-beda.

Modul *photovoltaic* dapat mengoptimalkan daya *output* dengan beberapa metode, yaitu berbasis elektronika dan berbasis mekanik. Salah satu contoh optimalisasi yang berbasis elektronika adalah *Maximum Power Point Tracking (MPPT)*, yang menggunakan *DC-to-DC Power Converter* sebagai komponen utamanya. Namun metode ini memiliki beberapa kelemahan, yaitu sulitnya melakukan analisis simulasi dan membawanya ke ranah aplikasi, serta masalah timbulnya harmonisa pada sistem tenaga listrik akibat penggunaan komponen - komponen *non-linear*. Sebagaimana yang diketahui akhir-akhir ini, harmonisa listrik dapat mengganggu kestabilan sistem tenaga listrik, terutama jika ada pada sistem paralel. Metode kedua adalah optimalisasi berbasis mekanik. Berbeda dengan metode sebelumnya, optimalisasi berbasis mekanik bertujuan mengarahkan modul *photovoltaic* tegak lurus dengan arah datang sinar matahari, sehingga penyerapan energi matahari di modul *photovoltaic* menjadi optimal,

sebagaimana akan dibahas pada bab selanjutnya. Komponen utama yang digunakan adalah motor listrik, sehingga tidak menimbulkan harmonisa. Selain itu metode ini jauh lebih mudah disimulasikan dan diaplikasikan. Metode ini dikenal juga sebagai *solar tracker*.

Mengatasi permasalahan di atas maka dianggap perlu untuk membuat suatu *solar tracker* yang dirancang secara otomatis untuk menggerakkan modul *photovoltaic* tegak lurus terhadap cahaya matahari sehingga cahaya matahari dapat diserap secara maksimum yang pada akhirnya dapat mengoptimalkan daya *output* modul *photovoltaic* [2].

*Tracking* sinar matahari adalah mengikuti arah jalannya matahari. Dalam hal ini *tracking* yang di maksud yaitu memposisikan permukaan panel *solar cell* kearah matahari agar mendapatkan radiasi yang optimal dari matahari. Untuk mengarahkan panel *solar cell* dibutuhkan *kontroller* dengan sebuah sistem untuk pengontrolan. Pada penelitian ini dilakukan perbandingan antara *photovoltaic* pada saat bergerak (*solar tracking*) dan tetap (*statis*) untuk mendapatkan perfomansi dari alat tersebut.

## 1.2 Perumusan Masalah

Dari tinjauan pengaruh sudut datang cahaya matahari terhadap modul *photovoltaic*, dapat dirumuskan dua masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini.

1. Berapa daya *output* yang di hasilkan *photovoltaic* pada saat bergerak (*tracking*) dengan saat diam (*statis*)?
2. Bagaimana perbandingan daya *output* dan energi modul *photovoltaic* dengan *solar tracker* dan modul *photovoltaic* yang *statis* ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Dari tinjauan masalah penelitian ini, maka tujuan penelitian adalah :

1. Menghitung daya *output* yang di hasilkan *photovolteic* pada saat bergerak (*tracking*) dan kondisi yang diam (*statis*).
2. Untuk mendapatkan perbandingan daya *output* dan energi modul *photovoltaic* dengan *solar tracker* dan modul *photovoltaic* yang *statis*.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai bahan referensi pengembangan penelitian dibidang energi surya.

### 1.5 Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil pembahasan terarah, maka penulis perlu membatasi masalah yang akan dibahas. Adapun batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah :

1. Penelitian ini terbatas pada perancangan *solar tracker* yang telah dirancang pada tugas akhir dengan *system* kontroler PID
2. pengambilan data dilakukan di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang.
3. Analisis optimalisasi daya *output* dan energi modul *photovoltaic* dengan menggunakan *solar tracker* (bergerak) dan *statis* (diam).
4. Penggerak yang digunakan adalah Motor DC yang biasa digunakan pada aktuator parabola.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Langkah - langkah atau tahapan - tahapan yang ditempuh dalam menyelesaikan penelitian ini adalah :

### BAB I Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang penulisan, tujuan penelitian, pembatasan masalah, manfaat penelitian, metoda pengumpulan data dan analisa, serta sistematika penulisan.

### BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi teori dasar yang mendukung penelitian tugas akhir.

### BAB III Perancangan Sistem

Bab ini membahas mengenai waktu dan tempat survei dilaksanakan, bahan yang menjadi objek penelitian, alat yang digunakan dalam penelitian, variabel riset, prosedur simulasi.

### BAB IV Hasil Pengukuran dan Analisa

Menyajikan data-data hasil penelitian pada alat *tracking* sinar matahari dan analisis hasil percobaan.

### BAB V Penutup

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dari penelitian dan pengujian yang dilakukan terhadap data-data penelitian serta berisi saran untuk pembaca dan peneliti selanjutnya yang berminat meneliti lebih lanjut.