

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 LATAR BELAKANG**

Pemanasan global merupakan hal yang dihadapi oleh setiap negara, termasuk Indonesia. faktor yang menyebabkan peningkatan suhu atmosfer bumi salah satunya adalah penggunaan bahan bakar fosil, oleh karena itu perlu untuk mengurangi penggunaan energi berbasis karbon. Sebagai solusi, energi alternatif non-emisi dapat menjadi pilihan untuk berkontribusi dalam pencegahan. Energi alternatif dapat didefinisikan sebagai bentuk energi yang dapat dimanfaatkan oleh manusia secara berkelanjutan dan memiliki emisi yang rendah, seperti energi surya [1]. Ada potensi besar untuk menghasilkan energi panas matahari yang bisa digunakan. Tujuan utamanya adalah dari tingginya kebutuhan listrik yang digunakan di sektor industri. Untuk menghasilkan listrik ternyata menjadi salah satu alternatif yang berharga. Energi surya dihasilkan pada siang hari yang memberikan keuntungan daya. Jumlah energi listrik yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh penempatan modul surya, serta instalasi yang baik serta sesuai standar. Pemasangan modul di atap bangunan perusahaan dengan orientasi yang menghadap matahari akan meningkatkan efisiensi penyerapan energi. [2]. Karena itu perlu untuk memaksimalkan keluaran listrik dari modul surya, Bahkan, ada banyak potensi untuk keluaran listrik dari modul surya, karena negara ini sangat cocok untuk energi matahari.

Secara geografis, Indonesia berada di sekitar khatulistiwa yang memiliki iklim tropis, sehingga menerima sinar matahari dengan intensitas tinggi secara merata sepanjang tahun. Hal ini menjadikan energi tenaga surya di Indonesia sangat besar, yakni mencapai sekitar 4,8 kWh per meter persegi setiap hari, yang setara dengan kapasitas total sekitar 112.000 GWp. [3]

Panel surya menghasilkan listrik berdasarkan seberapa besar intensitas cahaya yang diterimanya dari sinar matahari. Untuk memaksimalkan pemanfaatan energi matahari, panel surya harus secara terus-menerus disesuaikan dengan arah pancaran sinar matahari [4]. Untuk itu, panel surya harus secara terus-menerus disesuaikan dengan arah pancaran sinar matahari.

Modul surya atau solar panel terdiri dari beberapa sel fotovoltaik yang berperan dalam mengubah sinar matahari menjadi listrik. Memanfaatkan energi matahari sebagai sumber energi listrik dapat dilakukan melalui dua pendekatan utama, yaitu penggunaan panel fotovoltaik dan sistem konsentrasi cahaya matahari. Agar efisiensi penyerapan energi dapat dimaksimalkan, panel surya harus selalu diarahkan secara tepat menghadap sinar matahari. Namun, karena bumi mengalami rotasi, posisi matahari di langit terus berubah seiring waktu. terkadang matahari berada di utara, dan juga terkadang di selatan, atau tepat di wilayah khatulistiwa. Perubahan posisi ini menyebabkan penyerapan energi oleh panel surya tidak selalu optimal. Untuk itu, agar efisiensi tetap tinggi, panel harus mampu mengikuti pergerakan matahari secara otomatis. Hal ini dapat dicapai dengan teknologi sistem penggerak panel surya yang dikendalikan oleh sistem instrumentasi berbasis mikrokontroler. [5]. Untuk mengatasi keterbatasan panel surya statis tersebut, dikembangkanlah sebuah teknologi yang mampu memaksimalkan penyerapan energi matahari.

Salah satu permasalahan utama dalam penggunaan panel surya saat ini adalah pemasangannya yang umumnya bersifat statis, sehingga tidak dapat secara optimal menangkap radiasi matahari sepanjang hari. Solusinya adalah dengan menerapkan sistem yang dapat mengikuti lintasan matahari. Sistem semacam ini disebut pelacak surya atau *solar tracker*. [6].

Pada penelitian ini, menggunakan *sun tracker* untuk mengoptimalkan panel surya kinerja dengan menangkap dan mengikuti asal sinar matahari arah, dengan demikian dapat meningkatkan kebutuhan daya output panel surya [7]. Merancang sistem penggerak panel surya *solar tracker dual axis* menggunakan *Internet of Things*, yaitu sistem penggerak untuk pindah berdasarkan panah sinar matahari dan sistem *solar tracker dual axis* performansinya harus diuji [8].

Merujuk pada hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan rendahnya efisiensi panel surya statis, penelitian mempunyai tujuan untuk merancang sistem pelacak surya (*solar tracker*) berbasis *Internet of Things (IoT)* guna mengoptimalkan penyerapan energi matahari. Dengan kemampuan melacak pergerakan matahari secara otomatis melalui integrasi IoT, panel surya diharapkan

dapat memperoleh intensitas cahaya secara maksimal sepanjang hari, sehingga meningkatkan produksi energi listrik sekaligus Mengurangi pemakaian sumber daya fosil yang tidak terbarukan.

## 1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

- 1) Bagaimana proses perancangan dan pembentukan prototipe *solar panel tracker dual axis* yang akurat menggunakan sensor yang sesuai ?
- 2) Bagaimana mengukur kinerja dari penyerapan energi yang dihasilkan prototipe *solar panel tracker dual axis* berbasis IoT?

## 1.3 TUJUAN DAN MANFAAT

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Mengukur daya yang didapat dari prototipe *solar panel tracker dual axis*.
- 2) Menilai efektivitas energi sistem *solar panel tracker dual axis* dibandingkan tidak memakai *solar panel tracker dual axis*.

Manfaat dari penelitian ini adalah :

- 1) Memiliki gambaran nyata tentang seberapa besar daya listrik yang bisa dihasilkan oleh *solar panel tracker dual axis*, sehingga hasil ini bisa menunjukkan kinerja sistem secara langsung.
- 2) Dari hasil tersebut, dapat diketahui seberapa besar peningkatan efisiensi dibandingkan dengan panel surya tanpa pelacak, sehingga bisa membantu memilih sistem mana yang lebih menguntungkan untuk digunakan.

**Tabel 1.1 Keterkaitan Antara Tujuan, Pengujian, dan Kesimpulan**

No	Tujuan	Pengujian	Kesimpulan
1	Mengukur daya yang didapat dari prototipe <i>solar panel tracker dual axis</i> .	Melakukan pengukuran daya listrik yang didapatkan oleh <i>solar panel tracker dual axis</i> selama 9 jam mulai dari pagi hari hingga sore.	Prototipe <i>solar panel tracker dual axis</i> mampu menghasilkan daya lebih stabil dan maksimal sepanjang hari.

**Tabel 1. 1 Keterkaitan Antara Tujuan, Pengujian, dan Kesimpulan**

No	Tujuan	Pengujian	Kesimpulan
2	Menilai efektivitas daya sistem solar panel tracker dual axis dibandingkan tidak memakai solar panel tracker dual axis.	Mengukur konsumsi energi listrik pada sistem yang menggunakan solar panel tracker dual axis atau bergerak (dinamis) dan tidak bergerak (statis).	Penggunaan solar panel tracker dua sumbu diperoleh daya listrik Lebih unggul dibanding panel yang dipasang secara statis..

#### 1.4 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Prototipe ini dirancang hanya mencakup solar panel tracker dual axis tidak termasuk jaringan listrik yang lebih besar seperti baterai.
- 2) Penelitian ini tidak mempertimbangkan variabel geografis yang berbeda fokusnya adalah pada desain prototipe yang dapat diimplementasikan di wilayah dengan kondisi iklim tropis.
- 3) Prototipe yang dirancang harus memenuhi batasan waktu dan biaya tertentu, sehingga tidak semua fitur dan teknologi terbaru dapat diimplementasikan.

#### 1.5 METODE PENELITIAN

Penelitian ini disusun dalam beberapa bab. Bab pertama membahas gambaran umum penelitian yang mencakup latar belakang, perumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan permasalahan, dan sistematika penulisan. Bab kedua menyajikan kajian Penelitian ini didukung oleh sejumlah teori yang terkait, di antaranya mengenai energi surya, cara kerja panel surya, prinsip kerja solar tracker, penerapan *Internet of Things* (IoT), serta penggunaan sensor dan aktuator pada sistem pelacak panel surya dua sumbu. Bab ketiga menjabarkan metode penelitian yang digunakan, meliputi perancangan alat, tahapan pembuatan prototipe, dan prosedur pengujian dengan parameter kinerja yang relevan. Bab keempat menyajikan hasil penelitian dan pembahasannya, meliputi deskripsi prototipe solar

*panel tracker dual axis* yang telah dibangun, analisis kinerja sistem, dan perbandingan efisiensinya dengan panel surya statis. Bab kelima bagian penutup yang berisi kesimpulan hasil penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya.