

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di era globalisasi dan transisi menuju energi bersih, pemanfaatan sumber daya terbarukan menjadi perhatian serius di berbagai institusi pendidikan, termasuk Politeknik Negeri Bengkalis (Polbeng). Kampus sebagai pusat pendidikan vokasi dituntut tidak hanya memberikan teori, tetapi juga mengembangkan perangkat teknologi yang aplikatif dan ramah lingkungan. Salah satu bentuk nyata pemanfaatan energi terbarukan yang mulai dikembangkan di lingkungan kampus adalah sistem panel surya (*solar cell*).

Namun dalam prakteknya mayoritas sistem panel surya yang dipergunakan di lingkungan Polbeng masih bersifat statis, artinya tidak dapat mengikuti arah kedatangan sinar matahari. Hal tersebut menyebabkan daya penyerapan energi matahari tidak maksimal, karena posisi panel tidak berubah mengikuti perubahan matahari sepanjang hari. Meskipun di wilayah Bengkalis tinggalnya intensitas cahaya matahari cukup tinggi dan potensi besar untuk dioptimalkan. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang mampu menyesuaikan posisi panel dengan arah datangnya cahaya secara dinamis.

Menurut Hakim T. D & Sukma Muhamad (2022), *Solar tracker dual axis* adalah sebuah sistem yang dirancang untuk mengendalikan panel surya berdasarkan sudut *azimuth* dan sudut *zenith*. Dalam pengaplikasiannya, sistem ini membutuhkan empat buah sensor cahaya yang terletak pada bagian utara, selatan, timur, dan barat serta dua buah aktuator yang berfungsi untuk melakukan rotasi pada sudut *zenith* yang merupakan sudut putar sumbu *vertikal* (utara-selatan) dan sudut *azimuth* yang merupakan sudut putar pada sumbu horizontal (timur-barat).

*Solar tracker dual axis* bisa meningkatkan efisiensi pengubahan energi matahari menjadi listrik dibandingkan dengan panel surya biasa yang diam. Teknologi ini adalah solusi yang menjanjikan untuk memaksimalkan penggunaan

energi terbarukan dengan lebih baik dan ramah lingkungan. Dengan kemampuan mengikuti arah matahari sepanjang hari, sistem ini memastikan panel surya selalu mendapat sinar matahari sebanyak mungkin, sehingga menghasilkan listrik yang lebih banyak. Selain itu, penggunaan *solar tracker dual axis* juga dapat mengurangi kebutuhan lahan karena panel surya yang lebih efisien mampu menghasilkan energi yang setara dengan panel statis dalam jumlah lebih sedikit. Hal ini membuat teknologi ini semakin menarik untuk diterapkan, terutama di daerah dengan keterbatasan ruang atau sumber daya. Dengan begitu, *solar tracker dual axis* tidak hanya mendukung pemanfaatan energi bersih, tetapi juga memberikan solusi praktis dan ekonomis.

Sistem kendali pada panel solar cell hingga saat ini telah banyak dibuat dan dikembangkan oleh penulis-penulis sebelumnya. Sri Yatmani, dkk (2020) membuat *prototype solar tracker* dengan mengatur waktu penggerakan modul surya untuk dapat menghasilkan energi total lebih besar dibandingkan modul surya tipe statis. Prototype ini menggunakan papan *Arduino Mega 2560* sebagai pengendali dan 4 sensor cahaya *LDR (Light Dependent Resistor)*, digunakan untuk penyimpanan modul surya secara otomatis, dan 3 motor stepper. Energi total yang dihasilkan dengan *tracker* sebesar 116383 Joule per jam lebih besar dari energi tipe statis sebesar 103038 Joule per jam. Rata rata rasio efisiensi energi solar dinamis versus energi solar sel statis sebesar 12,95 %, proses penyimpanan modul surya secara otomatis saat tidak ada sinar matahari untuk memperpanjang masa pemakaian panel surya. Menurut Ryzka (2019) bahwa *tracking solar cell system* dan pelepasan beban lebih berhasil meningkatkan efisiensi solar cell dengan hasil daya didapatkan rata-rata sebesar 10,35 watt dari sebelumnya tanpa tracking rata-rata sebesar 7,87 watt. Hasil pengisian (*charge*) dalam penyinaran matahari jam 07:00-16:00 WIB terisi 40,5 atau 90% dari awal pengisian 30%. Battrey tersebut digunakan untuk mensuplai beban sebesar 8,48 Ah, pada kondisi tersebut battrey mengalami proses discharge dan masih menyisakan kapasitas battrey sebesar 32,02 Ah atau 72%. Kinerja dari sistem proteksi menunjukkan hasil apabila arus beban melebihi batas yang telah ditentukan yaitu 2,1 A maka hubungan antara *battrey* ke beban akan terputus.

Penelitian sebelumnya menunjukkan sistem pelacak matahari dapat meningkatkan efisiensi energi panel surya. Namun, beberapa sistem masih belum akurat dalam mengikuti arah matahari. Karena itu, dibutuhkan pengembangan sistem yang lebih responsif dan efisien agar energi yang dihasilkan lebih optimal. Untuk mendukung pemanfaatan energi terbarukan yang lebih efisien dan ramah lingkungan serta memaksimalkan daya tangkap energi matahari melalui teknologi *dual axis solar tracker*, penulis dalam Tugas Akhir ini melakukan pembuatan peralatan pengendali solar cell sebagai kelanjutan dan pengembangan dari alat yang telah dibuat oleh penulis terdahulu. Adapun judul Tugas Akhir ini adalah **“Inovasi Dual Axis Solar Tracker untuk Memaksimalkan Daya Tangkap Energi Matahari”**.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dari latar belakang yang tertera diatas, maka ditemukan perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem mekanik untuk memaksimalkan daya tangkap matahari?
2. Bagaimana membuat sistem kerja dari *solar tracker*?
3. Bagaimana mengukur efektifitas dari inovasi *solar tracker*?

## **1.3 Batasan Masalah**

Untuk membatasi ruang lingkup alat ini agar terarah dan dapat digunakan dengan baik maka masalah yang dibatasi adalah sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini saya memfokuskan pada pergerakan panel surya.
2. Pengujian dilakukan didarat, tidak di atas air (laut).

## **1.4 Tujuan**

Tujuan pembuatan alat ini ialah sebagai berikut:

1. Merancang *dual axis solar tracker* untuk memaksimalkan tangkapan energi matahari.
2. Mengembangkan sistem kontrol yg dapat mengatur pergerakan panel surya dengan otomatis.

3. Mengetahui perbandingan daya yang dihasilkan panel surya dengan *system solar tracker* dan panel surya statis.

#### **1.5 Manfaat**

1. Meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam merancang, mengembangkan dan menerapkan sistem mekanik yang inovatif.
2. Meningkatkan daya yang dihasilkan panel surya untuk memenuhi kebutuhan energi.