

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Permintaan listrik selalu tumbuh lebih tinggi dibandingkan jenis energi lainnya. Pertumbuhan permintaan listrik, diproyeksikan naik 9 kali lipat dari permintaan listrik tahun 2018. Pola permintaan listrik di sektor rumah tangga akan meningkat 49% tahun 2018 menjadi 58% *Business as Usual* (BaU) , 60% Pembangunan Berkelanjutan (PB) dan 61% Rendah Karbon (RK) pada tahun 2050 (*Outlook Energi Indonesia*, 2019). Untuk memenuhi permintaan listrik yang naik sebesar 9 kali lipat dari tahun 2018, maka produksi listrik akan mencapai 2.562 TWh (BaU), 2.167 TWh (PB) dan 1.838 TWh (RK) dengan asumsi bahwa kerugian dalam transmisi dan distribusi sekitar 10%. Produksi listrik pembangkit berbahan bakar batubara masih tetap mendominasi pada masa mendatang, namun pangsa terhadap total produksi listrik semakin menurun dari 57% di tahun 2018 menjadi 41% (BaU), 39% (PB), 32% (RK) pada tahun 2050.

Energi surya merupakan salah satu energi yang sedang giat dikembangkan saat ini oleh pemerintah. Indonesia merupakan negara tropis yang mempunyai potensi energi surya yang cukup besar, hal ini dapat dilihat dari data penyinaran matahari. Berdasarkan data yang dihimpun dari 18 lokasi radiasi surya di Indonesia dapat diklasifikasikan menjadi dua kawasan penyinaran, yaitu Kawasan Barat Indonesia (KBI) dan Kawasan Timur Indonesia (KTI). Distribusi penyinaran di Kawasan Barat Indonesia (KBI) didapatkan hasil sekitar 4,5 kWh/m<sup>2</sup>/hari dengan variasi bulanan

sekitar 10% dan di Kawasan Timur Indonesia (KTI) sekitas 5,1 kWh/m<sup>2</sup>/hari dengan variasi bulanan sekitar 9%. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa potensi penyinaran matahari rata-rata di Indonesia sekitar 4,8 kWh/m<sup>2</sup>/hari dengan variasi bulanan sekitar 9% (Widayana, 2012)

Teknologi pemanfaatan energi surya dapat dibagi menjadi dua macam yaitu energi surya termal dan energi surya fotovoltaik. Energi surya termal biasa digunakan untuk proses pengeringan hasil pertanian dan hasil kelautan, sedangkan energi surya fotovoltaik dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik. Energi surya fotovoltaik adalah teknologi pemanfaatan energi surya dengan mengkonversi arus listrik dengan menggunakan piranti yang disebut *solar cell* atau sel surya (Huang, 2009).

Sel surya merupakan sebuah perangkat yang mengubah energi sinar matahari menjadi energi listrik dengan proses efek fotovoltaik. Energi listrik yang dihasilkan oleh *solar cell* tergantung pada intensitas matahari yang diterima. Efisiensi maksimum *solar cell* didapatkan jika dipasang selalu tegak lurus dengan matahari (Rekioua, 2012).

*Solar cell* yang banyak digunakan saat ini bersifat statis, hal ini mengakibatkan penyerapan energi matahari yang diserap hanya optimal pada keadaan tertentu. Idealnya *solar cell* harus dapat mengikuti arah pergerakan cahaya matahari agar penyerapan energi maksimum. Solusi untuk menghasilkan energi maksimum pada *solar cell* dengan membuat sistem otomatis yang dapat menggerakannya. Alat ini dikenal dengan istilah *solar tracker*.

Yatmani (2020) telah melakukan penelitian tentang sistem kendali *solar tracker* untuk meningkatkan efisiensi daya. Uji coba dilakukan untuk menghasilkan energi total lebih besar dibandingkan modul surya tipe statis. Sistem ini terdiri dari Arduino Mega 265 sebagai pengendali dan *light dependent resistor* (LDR) sebagai sensor cahaya. Data yang didapatkan dengan menggunakan tipe *tracking* akan menghasilkan energi total lebih besar dibandingkan tipe statis sebesar 12,9%.

Putra (2020) membuat sistem kendali *solar tracker* satu sumbu berbasis mikrokontroler. Sistem ini menggunakan sensor LDR sebagai sensor cahaya. Hasil dengan *solar tracker* ini didapat perbandingan dayanya sebesar 13.41 Watt sehingga penerimaan energi matahari lebih optimal, namun dari hasil juga didapatkan bahwa pergerakan *solar tracker* belum stabil dan optimal. Hal ini disebabkan karena sensor LDR yang digunakan belum mampu memfokuskan cahaya yang diterima sehingga pergerakan *solar tracker* belum maksimal.

Berdasarkan permasalahan dan hasil yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya, maka dilakukan penelitian mengenai *solar tracker* otomatis berbasis sensor serat optik. *Solar tracker* otomatis dirancang dengan menggunakan sensor serat optik untuk memfokuskan dan mendapatkan intensitas maksimum dari cahaya matahari. Perubahan intensitas cahaya yang telah dipandu serat optik dikonversi menjadi besaran listrik oleh fotodetektor dan diproses dengan menggunakan mikrokontroler. Besaran listrik yang telah diproses akan dikirimkan pada motor *stepper* untuk menggerakkan *solar tracker* secara otomatis. Motor *stepper* akan selalu bergerak sehingga *solar cell* tegak lurus dengan arah datang cahaya

matahari. Intensitas cahaya maksimum yang diperoleh dari pengarahannya *solar tracker* pada sudut pasang  $90^0$  terhadap matahari (Yatmani, 2020). Intensitas cahaya yang diserap oleh *solar cell* diubah menjadi tegangan dan kuat arus sehingga mendapatkan daya listrik. Daya listrik akan disimpan di dalam aki dan ditampilkan pada *liquid crystal display* (LCD). Daya yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik bagi kehidupan rumah tangga.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan rancang bangun *solar tracker* otomatis berbasis mikrokontroler dan sensor serat optik sebagai penerima intensitas cahaya maksimum.

Manfaat penelitian yang diharapkan adalah sebagai berikut :

1. Terciptanya rancang alat yang mampu menggerakkan *solar cell* untuk mengikuti pergerakan arah matahari.
2. *Solar tracker* mampu menghasilkan energi listrik dan daya secara maksimum yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan listrik rumah tangga.

## 1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut :

1. *Solar cell* yang digunakan untuk mengkonversi cahaya matahari menjadi energi listrik DC dengan spesifikasi 10 WP 12V/24V.
2. Serat optik yang digunakan menggunakan tipe FD-620-10 *step-index multimode* dan OPT 101 sebagai fotodetektor.

3. Mikrokontroler Arduino UNO digunakan sebagai pengolah data dan pengontrol sistem.
4. Motor *stepper* digunakan sebagai penggerak *solar tracker*.
5. *Output* berupa daya yang akan ditampilkan menggunakan LCD dan disimpan didalam accumulator/aki.

