

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Matahari adalah salah satu energi terbarukan terbesar di bumi dalam bentuk radiasi matahari. Radiasi yang diterima bumi terdiri dari cahaya tampak, cahaya inframerah, dan cahaya ultraviolet. Cahaya tampak berada pada panjang gelombang antara 380 – 750nm (nano meter). Cahaya ultraviolet dengan panjang gelombang dibawah 380nm, dan cahaya inframerah diatas 750nm. Panel surya sebagian besar menggunakan radiasi matahari berupa cahaya tampak dan merubahnya menjadi energi listrik. Dalam pembahasan panel surya dikenal juga istilah iradiasi matahari. [1]

Iradiasi matahari adalah seberapa besar daya per satuan luas yang diterima oleh bumi dari matahari dalam bentuk radiasi elektromagnetik. Iradiasi matahari diukur dalam satuan watt per meter persegi (W/m^2) pada satuan internasional (SI). Semakin besar intensitas iradiasi matahari maka semakin besar daya keluaran panel surya. Rerata iradiasi di Indonesia berkisar 4,8 kW/m^2 setiap hari menjadikan potensi pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) terbuka lebar. [2], [3]

Energi matahari tidak sepenuhnya diserap panel surya dikarenakan banyak faktor. Pengaruh faktor internal yang mempengaruhi antara lain jenis sel panel surya yang berkaitan dengan efisiensi, kapasitas daya keluaran, dan rentang suhu operasional panel surya. Jenis panel surya yang tersedia secara komersial adalah *monocrystalline* dan *polycrystalline*. Efisiensi panel surya umumnya bernilai diantara 15 – 20 persen. Panel *monocrystalline* mampu menghasilkan efisiensi hingga 17,4 persen dan sesuai untuk lingkup kerja bersuhu panas dan kondisi terik. Sedangkan panel *polycrystalline* menghasilkan efisiensi 14,4 persen dan hanya sesuai untuk lingkup kerja bersuhu rendah. [4]–[6]

Faktor eksternal dipengaruhi oleh besar intensitas dan arah iradiasi matahari yang selalu berubah setiap waktu sehingga berakibat menurunnya daya keluaran panel surya. Arah iradiasi tidak tegak lurus dengan permukaan panel surya menyebabkan banyak iradiasi matahari terpantul kembali dan sebagian besar terbuang menjadi energi panas. [7]

Untuk dapat mengoptimalkan iradiasi matahari dapat digunakan alat bernama *solar tracker* yang bekerja mengarahkan posisi panel surya menghadap tegak lurus dengan arah iradiasi matahari. *Solar tracker* bekerja baik satu aksis (mengarahkan iradiasi matahari dari lintang timur menuju lintang barat), dan dua aksis (juga mengarahkan iradiasi matahari dari lintang utara dan selatan). Metode ini meningkatkan daya keluaran panel surya sebesar 10 – 20 persen dibandingkan panel surya posisi diam horizontal (*fixed point*). Namun kendala *solar tracker* adalah cakupan luas permukaan penerimaan iradiasi matahari hanya sebatas luas area panel surya itu sendiri. [8]

Merujuk pada referensi, metode baru yang digunakan sebagai alternatif *solar tracker* adalah alat bernama *solar concentrator*, dimana dengan menggunakan reflektor untuk meningkatkan luas permukaan cakupan penerimaan iradiasi matahari. Dengan metode ini, iradiasi yang sebelumnya terpantul dapat dipusatkan kembali menuju permukaan panel surya. Daya keluaran panel surya menggunakan *solar concentrator* lebih besar dibandingkan metode *solar tracker*. [9], [10]

Penentuan sudut reflektor harus dipertimbangkan agar dapat menyinari seluruh permukaan panel surya. Penelitian sebelumnya menyatakan sudut reflektor yang sesuai adalah memiliki sudut kemiringan berkisar 60° dari permukaan panel surya. [11], [12]

Pengujian dari penggunaan *solar concentrator* dua reflektor pada kondisi statis dengan sudut kemiringan reflektor 45° derajat pada panel surya *polycrystalline* hanya mampu menghasilkan peningkatan daya sebesar 17% daripada panel surya kondisi statis. [13]

Untuk mendapat daya tertinggi panel surya harus mendapat iradiasi matahari paling maksimal, maka sudut reflektor harus selalu berubah sesuai arah iradiasi matahari dalam interval waktu tertentu. Penentuan sudut reflektor akan dikendalikan oleh mikrokontroler arduino dengan penggerak motor aktuator yang menentukan besar sudut yang sesuai untuk mencapai pemusatan iradiasi maksimal melalui pembacaan nilai selisih sensor iradiasi.

Penentuan sudut reflektor harus sama pada setiap percobaan yang dilakukan agar rasio intensitas iradiasi matahari tetap konstan. Sehingga rancang bangun alat akan mempertimbangkan sudut reflektor sebagai variabel terikat.

1.2 Rumusan Masalah

Agar penelitian rancang bangun sesuai yang di implementasikan maka beberapa hal yang perlu dipertimbangkan adalah :

1. Bagaimana mendesain sistem pelacak pada *solar concentrator* untuk mengoptimalkan daya keluaran panel surya jenis *monocrystalline*?
2. Berapa besar peningkatan performa panel surya menggunakan *solar concentrator* yang bergerak mengikuti arah iradiasi matahari?

1.3 Tujuan

Merujuk permasalahan penelitian yang telah diuraikan diatas, maka tujuan penelitian dijabarkan sebagai berikut :

1. Mampu mengimplementasikan *solar concentrator* untuk mengikuti arah dan memusatkan iradiasi matahari untuk mengoptimalkan daya keluaran panel surya *monocrystalline* secara optimal.
2. Menganalisis besar peningkatan performa panel surya menggunakan *solar concentrator* yang bergerak mengikuti arah iradiasi matahari.

1.4 Manfaat

Manfaat penelitian adalah sebagai wujud implementasi dari perancangan dan analisis penggunaan reflektor pada *solar concentrator* mampu meningkatkan daya keluaran panel surya lebih besar dibandingkan metode *solar tracker*. Metode ini diharapkan menjadi solusi alternatif dalam mengatasi daya keluaran panel surya yang rendah sehingga pemanfaatan energi baru terbarukan khususnya dibidang panel surya semakin meningkat.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang ditetapkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian menggunakan dua buah reflektor terbuat dari cermin datar dengan dimensi panjang dan lebar sama dengan dimensi panel surya.
2. Aktuator hanya bekerja menggerakkan posisi reflektor dengan kondisi panel surya diam secara horizontal.
3. Reflektor bekerja secara satu aksis yaitu mengarahkan iradiasi matahari dari bujur timur menuju bujur barat dengan sisi panjang panel surya menghadap bujur utara dan bujur selatan.
4. Menggunakan solar charger controller jenis mppt untuk mendapat daya keluaran secara optimal.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan disusun dan dijabarkan menjadi beberapa bagian sesuai urutan pada daftar isi sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, dan batasan – batasan yang diterapkan pada penelitian ini.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Berisi tentang semua jenis kajian pustaka yang digunakan dalam pembahasan antara lain iradiasi matahari, sistem pelacak iradiasi matahari, sistem *solar concentrator*, panel surya, daya dan energi, serta penjabaran komponen aktuator linear, sensor daya, sensor iradiasi, sensor suhu, sistem akuisisi data, arduino, *solar charge controller*, dan baterai.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang kajian tahapan dan metode yang dilakukan, penjelasan prinsip kerja dan blok diagram, serta skema rangkaian alat prototipe.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang hasil data dari metode yang sudah dilakukan. Data disajikan dalam tabel dan grafik untuk mempermudah proses analisis.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan, dan poin perbaikan serta tambahan yang dilakukan bagi penelitian yang akan datang.

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)