

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Matahari merupakan salah satu sumber Energi Baru Terbarukan (EBT) yang jumlahnya tidak terbatas. Wilayah Indonesia secara astronomis terletak pada 6° lintang utara – 11° lintang selatan dan 95° bujur timur – 145° bujur timur, menempatkan Indonesia berada di kawasan tropis dan melewati garis khatulistiwa [1]. Rata-rata tingkat iradiasi harian matahari di Indonesia relatif tinggi yaitu sebesar $4,8 \text{ kWh/m}^2/\text{hari}$ sehingga berpotensi besar untuk pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) [2].

Dalam pemanfaatannya sebagai sumber energi listrik, energi matahari dikonversi menjadi energi listrik dengan memanfaatkan teknologi *photovoltaic* atau disingkat PV. PV dapat menghasilkan energi listrik dari cahaya matahari dengan menggunakan efek *photovoltaic* untuk mengkonversikan cahaya matahari menjadi energi listrik.

Namun, saat ini keluaran daya PV masih sangat rendah, yaitu berkisar antara 5% - 16% [3]. Ada beberapa faktor yang menyebabkan rendahnya daya keluaran PV, diantaranya faktor intensitas cahaya matahari yang diterima, temperatur lingkungan, temperatur PV, kecepatan angin bertiup, keadaan atmosfer bumi, orientasi PV dan posisi letak PV terhadap matahari (*tilt angle*) dan material yang digunakan pada PV [4]. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode agar dapat meningkatkan daya keluaran PV sehingga dapat meningkatkan efisiensi PV.

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan pengoptimalan intensitas cahaya matahari menggunakan konvergensi cahaya, metode konvergensi cahaya tersebut dilakukan dengan memakai media lensa fresnel yang ditempatkan horizontal diatas PV. Hasil pengujian menggunakan PV yang dipasangkan rangkaian lensa fresnel lebih rendah 17.0141% sampai 31.81% dari pada panel surya yang tidak dipasangkan lensa fresnel [5]. Hal itu disebabkan karena ukuran lensa fresnel yang lebih kecil dari pada ukuran PV sehingga pengonvergensi cahaya dari lensa fresnel tidak menutupi seluruh bagian sel surya pada PV, yang menimbulkan

partial shading/bayangan. Pada pengujian menggunakan sel surya, yang ukurannya lebih kecil dari ukuran lensa fresnel, berhasil meningkatkan keluaran daya sel surya hingga 9.75% karena tidak terjadi *partial shading* pada sel surya [5].

Penelitian berikutnya juga dilakukan upaya peningkatan daya keluaran PV dengan metode konvergensi cahaya menggunakan lensa fresnel dengan posisi PV membentuk sudut ideal 30° . Hasil penelitian tersebut menunjukkan daya keluarannya lebih rendah sebesar 9%, karena terjadinya peningkatan suhu pada PV [6].

Mengevaluasi penelitian sebelumnya yang telah dilakukan diatas, ukuran lensa fresnel yang digunakan untuk mengkonvergensi cahaya harus diperhitungkan dengan baik agar tidak terjadi bayangan pada PV. Jarak antara lensa fresnel dengan PV juga harus diperhitungkan dengan baik agar tidak menyebabkan kenaikan suhu yang tinggi pada PV. Perhitungan penempatan posisi PV terhadap matahari juga harus akurat agar intensitas cahaya matahari yang diterima PV semakin maksimal dan tidak menghasilkan bayangan pada PV.

Pada penelitian kali ini, akan dilakukan upaya pemaksimalan daya keluaran PV dengan menggunakan kombinasi metode konvergensi cahaya dan penjejak matahari. Media konvergensi yang akan digunakan adalah lensa fresnel yang ukurannya lebih besar dari ukuran PV, serta penjejak matahari yang akan digunakan adalah motor DC berbasis waktu yang akan membuat posisi PV selalu tegak lurus dengan matahari. Penggabungan kedua metode ini diharapkan akan mampu meningkatkan daya keluaran PV lebih maksimal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Bagaimana penggunaan kombinasi metode konvergensi cahaya dan penjejak matahari terhadap peningkatan daya keluaran PV?
- Bagaimana perancangan prototype PV dengan menggunakan lensa fresnel dan penjejak matahari berbasis waktu?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan penelitian ini ada sebagai berikut:

- Mengetahui peningkatan daya keluaran PV terhadap penggunaan kombinasi metode konvergensi cahaya dan penjejak matahari.
- Merancang prototype sistem PV dengan menggunakan lensa fresnel dan penjejak matahari berbasis waktu.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Suhu lingkungan dan suhu pada PV diabaikan.
- PV yang digunakan adalah PV berjenis *monocrystalline silicon* 10 wp.
- Sumber cahaya yang digunakan adalah cahaya matahari dari pukul 09.03 – 13.03 WIB pada tanggal 21 – 23 Juli 2022, yang berlokasi di daerah kampus Telkom University, Bandung.
- Menggunakan lensa fresnel sebagai media konvergensi cahaya dengan luas 2,5 kali luas PV.
- *Solar Charger Controller (SCC)* yang digunakan adalah SCC berjenis *Pulse With Modulation (PWM)*.
- Penjejak matahari yang digunakan adalah motor servo dengan kontroler dan berbasis waktu per 20 menit.
- Catu daya eksternal yang digunakan untuk menggerakkan motor diabaikan.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian pada penelitian ini sebagai berikut :

- Studi Literatur
Mempelajari konsep dasar dan literatur yang berhubungan dengan sel surya, konvergensi cahaya dan penjejak matahari.
- Perencanaan dan Pemodelan

Merencanakan rancangan system yang akan dibuat sesuai konsep dasar dan literatur yang telah dipelajari serta memodelkan system dalam bentuk gambar untuk memudahkan tahap pembuatan.

- Perancangan Alat dan Uji Coba

Merancangan alat sesuai dengan perancangan dan model yang sudah dibuat serta dilakukan uji coba untuk memastikan tidak ada kesalahan yang dapat merusak kebenaran data yang akan diambil.

- Pengambilan Data dan Analisis

Pengambilan data keluaran dan intensitas cahaya yang selanjutnya akan dianalisis untuk diambil kesimpulan dari penelitian ini.