

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia mendapat radiasi solar sebesar 4 sampai 7 kWh/m² per hari[1]. Indonesia yang juga merupakan negara tropis memiliki eksposur terhadap sinar matahari yang lebih besar dibanding negara lain. Oleh karena itu, cahaya matahari ini dapat dimanfaatkan menjadi energi listrik dengan menggunakan teknologi fotovoltaik. Fotovoltaik adalah suatu sistem atau cara langsung untuk mengkonversi radiasi matahari atau energi cahaya menjadi energi listrik[2].

Salah satu cara untuk mengaplikasikan teknologi fotovoltaik adalah dengan menggunakan panel surya. Secara singkat, panel surya menyerap foton dari cahaya matahari lalu mulai terjadi interaksi antara elektron dan *hole* yang menghasilkan arus listrik[3]. Panel surya ini merupakan media energi alternatif yang harganya kompetitif dengan pembangkit listrik konvensional. Berdasarkan data dari Lazard mengenai harga listrik yang didefinisikan dalam satuan \$/MWh (Dolar Amerika per megawatt per jam), panel surya komersial dan industrial memiliki nilai 81-170\$/MWh, dibanding 112-189\$/MWh yang dimiliki oleh pembangkit nuklir[4].

Namun, biasanya panel surya industrial dan komersial hanya dipasang dalam keadaan *stationary* (tidak bergerak), hal ini membuat energi yang didapat tidak maksimal karena pada waktu tertentu dimana matahari memancarkan radiasi maksimal dalam suatu hari, panel surya mungkin tidak menghadap matahari secara langsung.

Selain itu, panel surya PV(Fotovoltaik) juga memiliki beberapa masalah seperti efisiensi yang kecil sekitar 9% sampai 7% dalam radiasi matahari yang

rendah. *Output* energi yang dihasilkan juga bervariasi tergantung tingkat radiasi dan temperatur[5], energi yang dihasilkan juga selalu kurang dari energi maksimum yang dapat dihasilkan karena kondisi lingkungan selalu berubah-ubah[6].

Untuk mengatasi kekurangan-kekurangan ini, bisa dilakukan perancangan sistem instalasi panel surya dengan menambahkan sistem kendali agar dapat mengikuti gerakan matahari dan dapat memaksimalkan energi yang dihasilkan. Perancangan sistem kendali akan membuat panel surya dapat bergerak dalam satu atau dua sumbu. Pembuatan instalasi panel surya dengan sistem kendali dalam satu sumbu horizontal sudah pernah dirancang dan terbukti ada peningkatan daya yang dihasilkan[7]. Namun, daya yang dihasilkan dari sistem ini belum maksimal karena matahari tidak hanya bergerak secara horizontal, tetapi bergerak secara vertikal juga. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dirancang sistem kendali *full state observer* pada sistem instalasi panel surya. Digunakan sistem kendali ini karena merupakan salah satu sistem kendali yang kinerja atau performanya bagus atau dalam kata lain sedikit menghasilkan kesalahan. Sistem kendali ini beroperasi dalam dua sumbu yaitu horizontal dan vertikal agar daya yang dihasilkan maksimal.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka yang menjadi pokok masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara meningkatkan daya yang dihasilkan oleh panel surya?
2. Bagaimana cara mengimplementasi sistem kendali lup tertutup pada sistem instalasi panel surya?
3. Seberapa signifikan perubahan energi yang dihasilkan?

1.3 Batasan Masalah

Yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Pembuatan sistem menggunakan panel surya dengan kapasitas daya maksimal 20W.
2. Panel surya berputar dalam dua sumbu.
3. Panel surya dapat mengikuti arah matahari.
4. Sistem kendali pada sistem instalasi panel surya menggunakan *full state observer*.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Untuk meningkatkan daya yang dihasilkan oleh panel surya.
2. Untuk mengimplementasi sistem kendali *full state observer* pada sistem instalasi panel surya.
3. Untuk membandingkan perubahan energi yang dihasilkan oleh sistem instalasi panel surya dengan sistem kendali dan tanpa sistem kendali.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian dilakukan dengan harapan agar dapat merancang sistem instalasi panel surya dengan sistem kendali yang dapat berkontribusi dalam kemajuan bidang sumber energi yang dapat diperbaharui.

Diharapkan juga pembaca dapat memanfaatkan penelitian ini sebagai insentif untuk mempelajari atau membuat sistem metode panen energi matahari dengan menggunakan panel surya yang bisa dilakukan di tempat tinggal sendiri.