

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kondisi geografis Indonesia yang terdiri atas pulau-pulau yang kecil dan banyak yang terpencil menyebabkan sulit untuk dijangkau oleh jaringan listrik yang bersifat terpusat. Untuk memenuhi kebutuhan energi di daerah-daerah semacam ini, salah satu jenis energi yang potensial untuk dikembangkan adalah energi surya. Tingkat intensitas cahaya matahari yang tinggi pada setiap harinya, membuat Indonesia memiliki potensi yang cukup besar dalam hal pemanfaatan sumber energi baru terbarukan. Dari data yang telah disebutkan, paparan sinar matahari di wilayah bagian barat terpapar energi surya sekitar 4,5 kWh/m²/hari dengan deviasi bulanan sebesar 10%. Dan wilayah bagian timur memiliki paparan energi surya hingga 5,1 kWh/m²/hari dengan deviasi bulanan sekitar 9% [1]. Maka hal tersebut sangat berpotensi untuk dimanfaatkan membangun sebuah PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) yang menjanjikan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik khususnya di daerah terpencil. Untuk Membangun sebuah PLTS ini dibutuhkan suatu modul Panel Surya sebagai komponen utama yang berguna untuk mengkonversi atau mengubah cahaya matahari menjadi sumber energi listrik terbarukan. PLTS terdapat kendala yaitu efisiensi konversi modul Panel Surya yang masih minim sehingga dibutuhkan area yang cukup luas untuk mencakupi daya yang diinginkan. Konfigurasi modul fotovoltaik diusahakan agar selalu mengeluarkan daya yang optimum agar efisiensinya tidak semakin berkurang . Oleh karena itu pentingnya modul Panel Surya dalam hal ini sehingga fotovoltaik harus memiliki model yang baik dan akurat.

Panel surya adalah kumpulan sel surya yang ditata sedemikian rupa agar efektif dalam menyerap sinar matahari. Yang bertugas menyerap ini adalah sel surya. Sel surya sendiri terdiri dari beberapa komponen photovoltaic atau komponen yang dapat mengubah cahaya (photo) menjadi listrik (voltaic). Photovoltaic (PV) adalah salah satu sumber energi yang sifatnya terbarukan, menjanjikan dan populer saat ini untuk industri maupun kehidupan manusia. PV

mengubah gelombang elektromagnetik (foton) yang secara langsung dikonversi menjadi listrik. Hal ini terjadi berdasarkan interaksi foton-elektron yang terjadi pada sambungan P-N bahan semikonduktor, karena PV terbuat dari bahan semikonduktor yaitu Silikon (Si) atau Germanium (Ge). Pengukuran karakteristik Panel Surya pada dasarnya dapat dilakukan langsung pada sebuah Panel Surya akan tetapi untuk memenuhi persyaratan suhu dan radiasi matahari dalam kondisi standar. Pengukuran ini membutuhkan lingkungan yang harus dikondisikan seperti pada kondisi standar tersebut dan beberapa peralatan pengujian khusus, seperti simulator surya terbatas dan harganya yang mahal. Cara lain yang lebih murah dan mudah adalah dengan melakukan pemodelan berdasarkan persamaan matematis yang berlaku pada Panel Surya tersebut, seperti yang dilakukan beberapa diantaranya yang memberikan hasil akurat yang dibandingkan dengan pengukuran secara langsung. Untuk mempermudah pemodelan tersebut dapat menggunakan sebuah perangkat lunak salah satunya adalah MATLAB. Perangkat lunak yang populer engineering saat ini [2].

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang sudah mencoba mengembangkan pemodelan Panel Surya menggunakan dioda. Pemodelan Panel Surya terdapat parameter-parameter yang harus diketahui. Jumlah parameter yang tidak diketahui meningkat ketika rangkaian dengan model yang dipilih jauh dari bentuk ideal. Kebanyakan dari datasheet tidak memberikan informasi yang cukup tentang parameter yang tergantung pada kondisi cuaca (radiasi dan suhu). Terlebih lagi di Indonesia masih sedikit yang mengambil penelitian terkait pemodelan Panel Surya menggunakan Dioda. Jadi, ada beberapa asumsi sehubungan dengan sifat fisik dari perilaku sel yang diperlukan untuk membangun atau pembuatan model Panel Surya.

Penelitian oleh sebelumnya telah melakukan pemodelan pada sel Panel Surya dengan menggunakan pendekatan single diode dan double diode yang dilanjutkan dengan melakukan pemodelan pada modul Panel Surya dan array model Panel Surya, penelitian ini terdapat kekurangan yaitu hanya melakukan pemodelan dengan single diode. Ada pula penelitian yang dalam melakukan pemodelan pada Panel Surya didapatkan hasil daya yang paling baik yaitu dengan $R_s = 0,45 \text{ Ohm}$,

$R_p = 310,0248 \text{ Ohm}$. Dan pada penelitian selanjutnya melakukan pemodelan pada sel fotovoltaik single diode dan double diode pada tipe Panel Surya BP Solarex MSX-120 dari penelitian didapat bahwa dengan pendekatan double diode mendapatkan hasil keluaran grafik $I(V)$ dan $P(V)$. Serta penelitian terbaru merupakan bentuk pemodelan dan simulasi pendekatan PV menggunakan 3 dioda yang dimana penelitian tersebut menggunakan 6 jenis Optimasi Algorithm. Akan tetapi pada penelitian terdahulu hanya menyajikan penyelesaian model PV secara analitik saja. Sehingga ke akuratan penelitian terhadap pengujian secara langsung masih minim [3].

Dari beberapa studi yang telah diuraikan di atas, terlihat bahwa dari beragam desain pemodelan Panel Surya menggunakan pendekatan Dioda terdapat adanya pengaruh terhadap keluaran kurva $I(V)$ dan $P(V)$. Namun, pemodelan tersebut hanya dilakukan dalam bentuk simulasi pada matlab dan perhitungan menggunakan metode persamaan matematika, untuk mengetahui ketepatan dari simulasi yang dibuat dalam mengukur keluaran dari Panel Surya dengan melakukan perbandingan menggunakan persamaan numerical atau kesamaan garis kurva $I(V)$ dan $P(V)$. Pada penelitian ini, dikembangkan pemodelan Panel Surya pendekatan tiga dioda. Penelitian ini dilakukan karna bertujuan untuk memberikan data dan hasil yang valid dari pengujian model Panel Surya menggunakan 3 dioda pada simulasi dan hasil uji langsung terhadap sinar matahari, yang dimana pengujian data akan diambil pada waktu pagi, siang dan sore hari. Dari data simulasi dan pengujian akan ditemukan perbandingan selisih hasil yang bisa membuat data disebut valid. Sehingga nantinya akan menjadi tolak ukur keakuratan data untuk membandingkan dari hasil penelitian sebelumnya.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian pada latar belakang di atas, maka permasalahan pada penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan nilai parameter-parameter dari sebuah modul Panel Surya yang akan digunakan untuk kebutuhan pemodelan ?
2. Bagaimana membuat pemodelan panel surya pada simulink?

3. Bagaimana hasil dari pemodelan Panel Surya menggunakan pendekatan tiga diode, dua dioda dan satu dioda?.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui nilai parameter-parameter dari sebuah modul Panel Surya yang akan digunakan untuk kebutuhan pemodelan.
2. Mengetahui hasil analisis pemodelan panel surya pada simulink.
3. Mengetahui perbandingan antara pemodelan Panel Surya menggunakan pendekatan tiga diode, dua dioda dan satu dioda.

1.4 Batasan Penelitian

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Parameter yang digunakan berdasarkan spesifikasi panel surya.
2. Melakukan pemodelan modul Panel Surya dengan menggunakan software Matlab.
3. Pengujian yang dilakukan meliputi penentuan karakteristik Panel Surya yang dinyatakan dengan kurva arus-tegangan (I-V) dan kurva daya-tegangan (P-V).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini agar dapat menjadi acuan bagi semua pihak yang ingin mengembangkan penggunaan energi baru dan terbarukan khususnya energi surya, dan pihak yang membutuhkan pengetahuan tentang rancangan sistem tenaga listrik solar cell.