

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Pertama, penelitian yang pernah dilakukan Mira Martawati tahun 2018. Sebuah analisis pada variasi intensitas cahaya terhadap daya dari panel surya menggunakan simulasi matlab. Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahapan pengujian, yaitu mengubah temperature input dari 25°C hingga 45°C dan mengubah iradian dari 100 hingga 1000 untuk mendapatkan nilai arus dan tegangan, sehingga dapat diketahui daya keluarannya.

Kedua, penelitian yang pernah dilakukan oleh Asrori dan Eko Yudianto tahun 2019. Penelitian dilakukan secara true experimental research yang dilakukan diluar ruangan / lingkungan nyata (outdoor conditions) guna mengumpulkan data data penelitian secara real dilapangan. Pengambilan data berlangsung selama dua hari dan lokasi pengujiannya di lantai paling atas gedung teknik mesin POLINEMA dengan kordinat (7,944 LS ; 112,613 BT).

Ketiga, penelitian yang pernah dilakukan oleh Kris Witono, Asrori Asrori, Agus Harijono tahun 2021. Pengujian dilakukan diruangan terbuka yang berlokasi di lantai paling atas gedung teknik mesin POLINEMA dengan kordinat (7,944 LS ; 112,613 BT). Pengujian ini membandingkan jenis panel surya tipe Polycrystalline dan Amorphous dengan kondisi cuaca di Kota Malang untuk mengetahui efisiensinya.

Keempat, penelitian yang pernah dilakukan oleh M. Ilham Inzaghi pada tahun 2024. Pengujian dilakukan pada ruangan terbuka yang berlokasi di Desa Landungsari dengan koordinat (-07.927759°, 112.594056°). Pengujian ini membandingkan jenis panel surya Monocrystalline Dan Polycrystalline.

2.2 Landasan Teori

Dalam landasan teori menjelaskan mengenai konsep terkait dengan studi yang dilakukan. Penjelasan ini dapat membantupembaca dan peneliti untuk memahami konsep teori dari laporan penelitian ini.

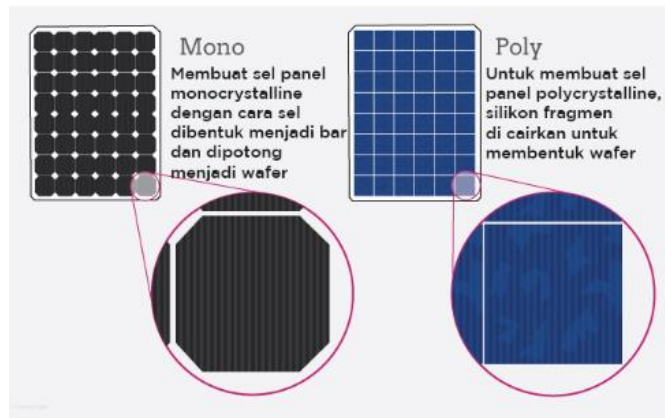
2.2.1 Modul panel surya

Panel surya merupakan perangkat yang berfungsi untuk mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik melalui proses fotovoltaik. Panel ini terdiri dari kumpulan sel surya yang tersusun dalam satu modul dan biasanya terbuat dari bahan semikonduktor seperti silikon. Modul panel surya merupakan komponen utama dalam sistem tenaga surya, dan biasanya disusun seri dan paralel untuk membentuk array yang sesuai dengan kebutuhan daya.



Gambar 2.1 Modul Surya

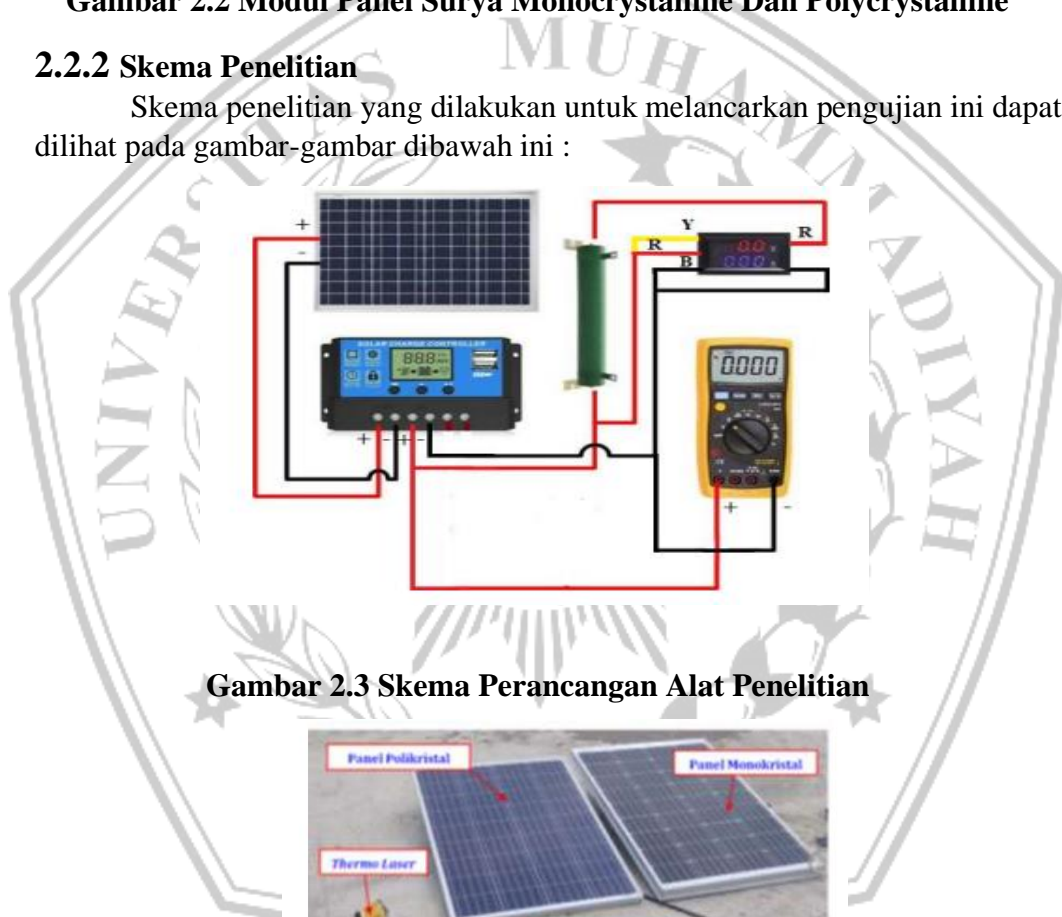
Fungsi dari modul panel surya dapat menghasilkan listrik dari cahaya matahari karena sel surya dalam modul menangkap foton (partikel cahaya) dari sinar matahari dan mengubah menjadi arus listrik searah (DC), dapat berfungsi sebagai sumber energi bersih dan terbarukan yang tidak menghasilkan polusi dan dapat digunakan dalam jangka panjang, mendukung sistem listrik off-grid dan on-grid, serta dengan menggunakan modul panel surya konsumsi bahan bakar fosil dapat dikurangi dan membantu pelestarian lingkungan. Modul panel surya terdapat banyak jenis namun pada penelitian ini menggunakan jenis panel surya monocrystalline dan polycrystalline.



Gambar 2.2 Modul Panel Surya Monocrystalline Dan Polycrystalline

2.2.2 Skema Penelitian

Skema penelitian yang dilakukan untuk melancarkan pengujian ini dapat dilihat pada gambar-gambar dibawah ini :



Gambar 2.3 Skema Perancangan Alat Penelitian



Gambar 2.4 Instalasi Peralatan Untuk Penelitian

2.2.3 Spesifikasi panel surya yang akan diuji

Spesifikasi	Monokristal	Polikristal
Merk	XHGD-50 w	KENIKA-NPS50W
Dimensions	640*540*25 mm	640*540*25 mm
Pmax	50 Wp	50 Wp
Vmp	17,8 V	18,0 V
Imp	2,80 A	2,78 A
Voc	21,6 V	21,24 V
Isc	3,12 A	3.05 A

Tabel 2.1 Spesifikasi Panel Surya

2.2.4 Pengaruh Koefisien Temperatur serta Temperatur Lingkungan

Koefisien temperature merupakan angka yang menunjukkan penurunan efisiensi atau outputan daya panel surya akibat kenaikan suhu dan biasanya

$$P_{\Delta T} = P_{max} + \left[\left(\frac{\gamma}{100} \right) (T_p - 25) (P_{max}) \right]$$

dinyatakan dalam satuan %/ C. Temperatur lingkungan merupakan suhu udara di sekitar panel surya, suhu kerjanya bisa jauh lebih tinggi dari suhu udara karena efek pemanasan langsung oleh sinar matahari. Pada umumnya panel monocrystalline memiliki nilai koefisien temperature tegangan -0,4%/ °C, sehingga kehilangan daya secara keseluruhan yang besar. Daya outputan panel surya akibat ada perubahan temperature [ada permukaan panel surya yang sesuai dengan persamaan berikut ini:

$P_{\Delta T}$ = Daya Keluaran yang terpengaruh dengan perubahan pada suhu permukaan panel (watt)

P_{max} – Daya Maksimum (watt)

(γ) = Koefisien temperature daya (%/°C)

T_p = Suhu permukaan panel surya (°C)

2.2.5 Temperatur permukaan panel

Temperatur lingkungan sangat berpengaruh untuk kinerja panel surya karena suhu pada permukaan panel surya terdapat peran linier dengan kondisi lingkungan. Karena itulah terdapat rumus untuk menjelaskan keterkaitan temperatur panel, temperatur lingkungan serta juga radiasi matahari yang mengacu kondisi standar Nominal Operating Cell Temperature (NOCT).

NOCT merupakan suhu rata-rata yang tercapai oleh panel surya Ketika modul panel surya dioperasikan dibawah kondisi lingkungan nyata tertentu. Persamaan untuk menghitung temperatur pada permukaan panel surya yaitu :

$$T_p = T_L + G \left(\frac{NOCT - 20}{800} \right)$$

Kemudian untuk daya outputan panel surya pada kondisi NOTC (PNOTC) dapat ditentukan pada persamaan :

$$P_{NOTC} = 0,8 P_{max} \left[\left(1 + \frac{\gamma(NOCT - 25)}{100} \right) \right]$$

PNOTC merupakan daya outputan panel surya di kondisi NOCT Watt

P_{max} = daya maksimum (watt)

T_p = suhu permukaan panel, °C

T_L = suhu lingkungan, °C

G = radiasi matahari, W/m²

2.2.6 Kinerja Panel Surya

Efisiensi panel surya merupakan presentasi energi cahaya matahari yang dikonversi menjadi energi listrik oleh panel surya. Semakin tinggi efisiensi maka semakin besar energi listrik yang dihasilkan dari luar permukaan. Perancangan sistem PV (photovoltaic) untuk energi listrik yang dihasilkan juga perlu memperhatikan dampak, efisiensi dari sitem yang dirancang bergantung pada suhu permukaan panel surya, tingkat radiasi, kecepatan angin, dan factor yang lain. Hal tersebut menyebabkan efisiensi dari pengujian di lapangan sangat bed dengan

efisiensi dari pabrik. Oleh sebab itu perlu ada penerapan untuk pengujian instalasi panel surya secara langsung berada di lapangan agar bisa mengetahui kondisi yang sebenarnya, Kinerja/performa dari panel surya biasanya terdapat dalam bentuk rasio kinerja, dimana besar performa rasio (PR) dapat diketahui dari perbandingan efisiensi konversi modul panel surya pada saat di luar ruangan dengan efisiensi modul panel surya pada kondisi STC.

Dari beberapa parameter yang telah disebutkan tadi dapat dihitung berdasar persamaan sebagai berikut :

Performa Rasio (PR)

$$PR = \frac{\eta_p}{\eta_{STC}}$$

Efisiensi Konversi Panel (p)

$$\eta_p = \frac{P_{act}}{G \times A} \times 100$$

Dimana,

PR = Performance Ratio

η_p = Efisiensi modul panel surya di lapangan (%)

η_{STC} = efisiensi modul panel surya kondisi STC (%)

P_{act} = daya outputan panel (Watt)

G = Radiasi matahari (W/m²)

A = Luas modul panel surya (m²)