

# Pelatihan Perawatan *Solar Cell* Untuk Menjaga Unjuk Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Muh. Nurkoyim Kustanto <sup>1\*</sup>, Nasrul Ilminnafik <sup>1</sup>, Muhammad Dimiyati Nashrullah <sup>1</sup>, Haidzar Nurdiansyah <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Teknik Mesin, Universitas Jember

nurkoyin@unej.ac.id

## Abstrak

Kebutuhan akan energi yang terus meningkat dan semakin menipisnya cadangan minyak bumi memaksa manusia untuk mencari sumber-sumber energi alternatif. Oleh karena itu dibutuhkan sumber energi listrik alternatif yaitu, dengan memanfaatkan panel surya. Pentingnya pemahaman tentang cara kerja dan perawatan panel surya menjadi faktor penentu dalam memastikan kinerja optimal PLTS. Kurangnya pengetahuan dan kesadaran tentang perawatan dapat mengakibatkan penurunan efisiensi dan masa pakai panel surya. Pengguna Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) tentunya juga diharapkan dapat mengetahui cara perawatannya. Sehingga dilaksanakannya kegiatan pengabdian ini adalah supaya masyarakat memahami dan bisa merawat *Solar Cell* Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Kegiatan ini dilakukan dengan cara memberikan pelatihan perawatan PLTS secara langsung baik secara teori maupun secara praktik. Dampak dari kegiatan pengabdian ini adalah Masyarakat dapat memahami dan bisa merawat *Solar Cell* Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang ditunjukkan hasil evaluasi kegiatan dimana pemahaman dari peserta pelatihan kategori sangat paham yaitu 80,88%.

**Kata Kunci:** baterai, perawatan sel surya, pembangkit listrik tenaga surya

## Abstract

*The increasing demand for energy and the depletion of oil reserves are forcing humans to seek alternative energy sources. Therefore, the need for alternative electrical energy sources arises, namely, by utilizing solar panels. The importance of understanding how solar panels work and their maintenance becomes a determining factor in ensuring the optimal performance of Solar Photovoltaic (PV) Systems. Lack of knowledge and awareness about maintenance can result in decreased efficiency and lifespan of solar panels. Users of Solar Photovoltaic (PV) Systems are also expected to understand its*

*maintenance procedures. Thus, the implementation of this community service activity aims to educate the public and enable them to maintain Solar Cells as Solar Photovoltaic (PV) Systems. This activity is carried out by providing direct training on PV system maintenance, both theoretically and practically. The impact of this community service activity is that the community can understand and maintain Solar Cells as Solar Photovoltaic (PV) Systems, as evidenced by the evaluation results where the understanding of the training participants falls into the category of very knowledgeable, which is 80.88%.*

**Keywords :** battery, solar cell maintenance, solar power plant

## I. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan energi yang terus meningkat dan semakin menipisnya cadangan minyak bumi memaksa manusia untuk mencari sumber-sumber energi alternatif (Smith & Johnson, 2020). Oleh karena itu dibutuhkan sumber energi listrik alternatif yaitu, dengan memanfaatkan panel surya (Hegazy & Eissa,

2019). Sel surya merupakan suatu elemen aktif yang mengubah radiasi sinar matahari menjadi energi listrik, yang tidak terbatas, dan ramah lingkungan (Field, 1997). Prinsip dasar pembuatan sel surya adalah memanfaatkan efek fotovoltaik, yaitu suatu efek yang dapat mengubah langsung sinar matahari menjadi energi listrik. Prinsip ini pertama kali ditemukan oleh *Bacquerre*, seorang ahli fisika berkebangsaan Perancis tahun 1839. Apabila sebuah logam dikenai suatu cahaya dalam bentuk foton dengan frekuensi tertentu, maka energi kinetik dari foton akan menembak ke atom-atom logam tersebut, maka atom logam yang iridiasi akan melepaskan elektron-elektronnya. Elektron- elektron bebas inilah yang mengalirkan arus dengan jumlah tertentu (Green et al., 2021).

Karakteristik dari sel surya dapat diperoleh berdasarkan tiga parameter yaitu rangkaian tegangan terbuka ( $V_{oc}$ ), arus hubung singkat ( $I_{sc}$ ) dan faktor isi( $F_f$ ). Besarnya faktor isi dapat diketahui dari persamaan 1 (Setiawan & Dewi, 2013).

$$F_f = \frac{V_{mp} \times I_{mp}}{V_{oc} \times I_{sc}} \quad (1)$$

dimana:

- $F_f$  = Faktor isi
- $I_{mp}$  = Arus maksimum (*Ampere* )
- $V_{mp}$  = Tegangan maksimum (*Volt*)
- $I_{sc}$  = Arus hubung singkat (*Ampere*)
- $V_{oc}$  = Tegangan hubung terbuka (*Volt*)

Parameter radiasi dan pengaruh suhu sekitar, terjadi output daya maksimum (PMPP), besaran tegangan ( $V_{MP}$ ) ketika PMPP dan arus ( $I_{MP}$ ) ketika PMPP tercapai dari panel surya. Begitu pula pada Panel surya tak berbeban, dapat ditemukan suatu arus hubung singkat ( $I_{sc}$ ) dari suatu titik karakteristik sel surya.



**Gambar 1.** Jenis-jenis Panel Surya di Pasaran (Nurkoyim et al., 2023)

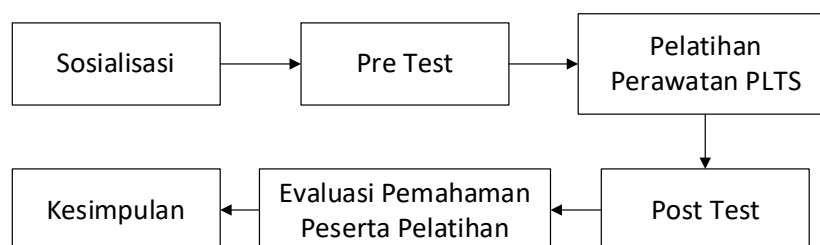
Bila diberikan beban yang besar, maka tidak ada arus yang melewatinya, kondisi ini sama dengan memutus penghubung pada amperemeter dan hasil penunjukan voltmeter merupakan tegangan tanpa beban ( $V_{oc}$ ), (Takamoto et al., 1997). Pada keadaan tanpa penyinaran kondisi sel surya seperti dioda penyearah, dan bila mendapat penyinaran akan mengalir arus yang berlawanan dengan arah arus pada dioda (Wenham et al., 2013). Gambar 1 memperlihatkan jenis jenis panel surya, beberapa jenis panel surya yang berbeda dapat menghasilkan tegangan dan arus dari sel surya pada kondisi penyinaran (Schubert & Werner, 2006).

Efisiensi konversi adalah perbandingan antara daya yang dapat diperoleh sebuah sel surya dengan daya yang diterima dari matahari (Hasrul, 2021).

Perawatan yang teratur dapat membantu menjaga kinerja optimal dari solar panel. Debu, kotoran, atau penumpukan residu lainnya dapat mengurangi penyerapan sinar matahari oleh panel, yang pada gilirannya akan mengurangi jumlah energi listrik yang dihasilkan. Melakukan perawatan yang tepat, dapat mencegah atau mengidentifikasi dini adanya kerusakan pada solar panel. Selain itu panel yang dirawat dengan baik memiliki umur pakai yang lebih panjang. Solar panel yang kotor atau rusak cenderung menghasilkan energi listrik dengan efisiensi yang lebih rendah. Perawatan yang teratur juga dapat menghasilkan efisiensi energi yang optimal pada PLTS, sehingga mengurangi pemborosan energi dan meningkatkan produktivitas sistem secara keseluruhan (Baghbani, 2021).

## II. METODE

Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah dilakukan dengan cara penyampaian materi dan melakukan simulasi dengan cara memberi contoh secara langsung pada peserta pelatihan. Materi yang diberikan adalah cara perawatan solar panel hingga bagaimana cara menjaga kondisi baterai yang digunakan pada PLTS. kemudian kegiatan ini dilanjutkan dengan diskusi supaya lebih bisa dipahami materinya dan hasil pelatihan dievaluasi dengan memberikan kuisisioner kepada peserta pelatihan seberapa tinggi tingkat pemahaman hasil pelatihan sehingga dapat disimpulkan hasil kegiatan. secara alur kegiatan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Metode Pelatihan PLTS

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian dilaksanakan pada Hari Sabtu, 21 Desember 2023 ini dimulai jam 15.30 WIB. Peserta yang hadir adalah remaja pemuda pemudi warga perumahan Graha Citra Mas dan sekitarnya. Kegiatan pengabdian ini dibuka oleh Muhammad Dimiyati Nashrullah, S.T., M.Eng. yang memberi pengantar, bahwa Indonesia memiliki potensi energi baru dan terbarukan yang besar khususnya pada energi surya. Sebelum diberikan penjelasan mengenai perawatan mengenai PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya), peserta pelatihan diberikan kuisisioner mengenai pertanyaan tentang perawatan PLTS tersebut.

Penjelasan dilanjutkan oleh Dr. Muh Nurkoyim Kustanto, S.T., M.T. mengenai perawatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang dapat dilihat pada Gambar 3. Untuk merawat PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) dilakukan agar unjuk kerja tetap optimal dan tahan lama.



**Gambar 3.** Penyampaian Materi oleh Dr. Muh Nurkoyim

Dalam kegiatan pelatihan perawatan PLTS ini Dr. Muh. Nurkoyim menyampaikan 4 materi:

1. Cara Membersihkan Panel Surya Secara Berkala
  - Menggunakan air bersih dan sabun lembut untuk membersihkan panel surya
  - Menggunakan kain lembut atau spons untuk membersihkan panel surya
  - Membersihkan panel surya pada pagi atau sore hari ketika cahaya matahari tidak terlalu kuat
  - Hindari menggunakan bahan pembersih yang keras atau abrasif karena dapat merusak panel surya
2. Cara Mengamati Kinerja Inverter
  - Memastikan inverter berfungsi dengan baik dan tidak ada indikator kesalahan
  - Memeriksa apakah inverter menghasilkan listrik yang cukup
3. Cara Memeriksa Kabel dan Terminal
  - Memeriksa kabel dan terminal setiap beberapa bulan sekali
  - Memastikan tidak ada kabel yang terkelupas atau terpotong
  - Memeriksa apakah koneksi terminal kencang dan tidak longgar
4. Cara Menjaga Kondisi Baterai
  - Memastikan baterai selalu dalam keadaan terisi penuh
  - Memeriksa kapasitas baterai secara berkala
  - Mengganti baterai jika sudah terlalu tua atau rusak

Setelah materi disampaikan, acara dilanjutkan dengan tanya jawab antara pemateri dan peserta yang dapat ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Sesi Tanya Jawab

Setelah sesi penyampaian materi dan pelatihan perawatan PLTS kemudian dilakukan evaluasi pemahaman peserta pelatihan dengan memberikan kuisisioner lanjutan (*post-test*). Peserta yang mengikuti pelatihan ini berjumlah 17 orang. Hasil evaluasi pemahaman ditunjukkan pada table 1.

Tabel 1. Hasil Kuisisioner Evaluasi sebelum dan sesudah pelatihan

No	Indikator	Ketercapaian							
		Sebelum				Sesudah			
		4	3	2	1	4	3	2	1
1	Pemahaman prinsip kerja solar cell	0.00%	5.88%	23.53%	70.59%	94.12%	5.88%	0.00%	0.00%
2	Pemahaman akan dampak pentingnya perawatan solar cell	0.00%	11.76%	11.76%	76.47%	82.35%	11.76%	5.88%	0.00%
3	Mengetahui faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kinerja solar cell.	0.00%	17.65%	11.76%	70.59%	76.47%	11.76%	11.76%	0.00%
4	Mengetahui apa saja komponen yang perlu diperhatikan dalam perawatan solar cell	0.00%	11.76%	11.76%	76.47%	76.47%	11.76%	11.76%	0.00%
5	Paham cara membersihkan solar panel dengan benar	0.00%	0.00%	17.65%	82.35%	82.35%	11.76%	5.88%	0.00%
6	Paham tentang kinerja inverter dan inspeksi rutin pada solar cell	0.00%	17.65%	11.76%	70.59%	76.47%	17.65%	5.88%	0.00%
7	Paham tentang perawatan kabel dan terminal	0.00%	5.88%	11.76%	82.35%	88.24%	11.76%	0.00%	0.00%
8	Paham cara menjaga baterai pada system solar cell	0.00%	5.88%	11.76%	82.35%	70.59%	17.65%	11.76%	0.00%
Rata-Rata		0.00%	9.56%	13.97%	76.47%	80.88%	12.50%	6.62%	0.00%
Keterangan: 4 = sangat terampil; 3 = terampil; 2 = kurang terampil; 1 = sangat kurang terampil.									

Hasil kuisisioner dari 17 peserta pelatihan setelah dilakukan pelatihan, menunjukkan rata-rata sangat paham sebesar 80,88% daripada sebelum pelatihan yang menunjukkan paham sebesar 9.56%, hal ini menunjukkan antusias dan perawatan secara keseluruhan untuk PLTS mudah dilakukan.

#### IV. KESIMPULAN

Secara umum peserta begitu antusias mengenai perawatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan proses pelatihan berjalan dengan baik. Peserta mendapat pengetahuan dengan materi dan jawaban yang disampaikan pemateri serta peserta pelatihan dapat memahami cara perawatan PLTS. Dari hasil evaluasi kegiatan pelatihan ini, dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan pemahaman tentang bagaimana cara merawat PLTS dari sebelum dan sesudah pelatihan, yang diindikasikan dari evaluasi hasil *pretest* dan *post-test*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Baghbani, S.S., 2021, Power losses due to dirty solar panels , Cleaning Mechanism of Solar Photovoltaic Panel : A review, *Journal of Mechanical Research and Application (JMRA)*, 11, 1, 39–48.
- Field, H., 1997, Solar Cell Spectral Response Measurement Errors Related to Spectral Band Width and Chopped Light Form, *Conference Record of the Twenty Sixth IEEE Photovoltaic Specialists Conference-1997*, 471–474.
- Green, M., Dunlop, E., Hohl-Ebinge, J., Yoshita, M., Kopidakis, N. & Hao, X., 2021, Solar Cell Efficiency Tables (version 57), *Progress in photovoltaics: research and applications*, 29, 1, 3–15.
- Hasrul, R.Rahmat., 2021, Analisis Efisiensi Panel Surya Sebagai Energi Alternatif, *SainETIn: Jurnal Sains, Energi, Teknologi, dan Industri*, 5, 2, 78–87.
- Hegazy, A.A. & Eissa, M.M., 2019, *Solar Energy: New Research*, IntechOpen.
- Nurkoyim, M., Ilminnafik, N., Nashrullah, M.D. & Haq, M.I. Al, 2023, Training on Solar Cell Technology as a Solar Power Plant in Graha Citra Mas Housing Estate Kaliwates, Jember, *RESPINARIA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1, 1, 1–6.
- Schubert, M.C. & Werner, J.H., 2006, *Photovoltaic systems engineering*, CRC Press.
- Setiawan, E.A. & Dewi, K., 2013, Impact Of Two Types Flat Reflector Materials On Solar Panel Characteristics, *International Journal of Technology*, 2, 188–199.
- Smith, J.D. & Johnson, K.L., 2020, The Growing Need for Alternative Energy Sources: A Review of Current Trends and Future Prospects, *Renewable Energy Journal*, 45, 2, 123–135.
- Takamoto, T., Ikeda, E., Kurita, H., Ohmori, M., Yamaguchi, M. & Yang, M.J., 1997, Two-terminal monolithic In<sub>0.5</sub>Ga<sub>0.5</sub>P/GaAs tandem solar cells with a high conversion efficiency of over 30%, *Japanese Journal of Applied Physics*, 36, 10R, 6215.
- Wenham, S.R., Green, M.A. & Watt, M.E., 2013, *Applied Photovoltaics*, Routledge.