

# Pelatihan Dasar Instalasi Sel Surya untuk Remaja Di RW 12 Dusun Klandungan Desa Landungsari

Irwan Heryanto<sup>\*1</sup>, M. Noor Hidayat<sup>2</sup>, Ferdian Ronilaya<sup>3</sup>, Spto Wibowo<sup>4</sup>, Ika Noer Syamsiana<sup>5</sup>  
<sup>1,2,3,4,5</sup>Program Studi Sistem Kelistrikan dan Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang  
 email: <sup>\*1</sup>eryk@polinema.ac.id, <sup>2</sup>moh.noor@polinema.ac.id, <sup>3</sup>ferdian@polinema.ac.id,  
<sup>4</sup>spto.wibowo@polinema.ac.id, <sup>5</sup>ikanoersyamsiana@polinema.ac.id

## Abstrak

*Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan untuk meningkatkan pengetahuan khususnya remaja di RW 12 Desa Landungsari tentang pentingnya energi yang ramah lingkungan serta pemanfaatannya di bidang kelistrikan. Instalasi panel surya menjadi suatu keniscayaan dalam pemanfaatan energi bersih dan renewable, mengingat energi matahari merupakan energi yang cukup besar tersedia dan ramah lingkungan. Penggunaan energi tersebut dalam kehidupan sehari-hari membutuhkan pengenalan awal dan dasar pengetahuan pemanfaatan energi matahari sebagai sumber energi listrik. Dari hasil akhir pelatihan ini, peserta pelatihan dapat mengetahui bahwa energi matahari dapat dimanfaatkan secara luas di bidang ketenagalistrikan, melalui sel surya. Dalam sesi praktek, Nilai rata-rata tegangan output panel 20 Wp dan 50 Wp di kisaran 16 Volt pada saat terkena sinar matahari langsung.*

**Kata kunci**— energi, matahari, listrik, instalasi

## 1. PENDAHULUAN

Kondisi geografis Indonesia terletak di garis khatulistiwa, sehingga mempunyai sumber energi surya yang melimpah. Badan Energi Terbarukan Internasional memperkirakan potensi PV di Indonesia adalah 532,6 GW.[1]. Berikut adalah prosentase pembangkit listrik di Indonesia berdasarkan Proyeksi Bauran Energi Tahun 2019-2028, prosentase batu bara sebagai sumber energi listrik Indonesia Tahun 2019 menempati porsi tertinggi sebesar 62,7%, kemudian posisi kedua pembangkit listrik tenaga gas sebanyak 13,0%, LNG (liquefied natural gas) 8,3%, (PLTA) 6,1%, (PLTP) 5,0%, sementara EBT lain (tenaga surya, angin, dll) persentasenya sangat sedikit yaitu 0,3% [1].

Suatu pembangkit energi listrik yang memanfaatkan energi dari cahaya matahari menuju ke sel surya dapat mengubah suatu cahaya foton matahari menjadi energi listrik adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) . Unjuk kerja PLTS sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor lingkungan, faktor temperatur, PV modul, faktor kondisi cuaca lingkungan dan faktor intensitas cahaya matahari. Sel surya yang mendapatkan penyinaran sinar matahari merupakan salah satu sumber energi yang sangat menjanjikan. Dalam keadaan puncak atau saat posisi matahari tegak lurus, sinar matahari yang jatuh di permukaan sel surya seluas satu meter

persegi akan mampu menghasilkan energi listrik 900 hingga 1000 Watt [2].

Energi matahari termasuk energi yang bersih dan rendah emisi, sehingga perlu kiranya diperluas pemanfaatannya di kalangan masyarakat. Desa Landungsari yang terletak di lereng pegunungan Butak Kabupaten Malang, mempunyai potensi energi matahari atau energi surya yang cukup baik. Dengan suhu rata-rata harian berkisar 26-29<sup>0</sup> C, merupakan suhu yang cukup ideal untuk kinerja solar photovoltaic/sel surya. Oleh karena itu, Tim Pengabdian Kepada Masyarakat (PPM) Program Studi Sistem Kelistrikan dan Teknik Listrik Politeknik Negeri Malang, bekerjasama dengan pengurus RW 12 Desa Landungsari mengadakan pelatihan singkat dasar instalasi sel surya khususnya untuk generasi muda yang dalam masa mendatang dapat terkena dampak *global warming* sehingga perlu dibekali dengan pengetahuan dasar sistem sel surya sebagai sumber energi ramah lingkungan.

## 2. METODE

### 2.1 Tahapan Kegiatan

Kegiatan PPM ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan, yaitu:

1. Tahap persiapan

Tahap ini meliputi pendataan remaja di wilayah RW 12 Landungsari dengan melibatkan tokoh masyarakat, pengurus RT dan pembina Karang taruna. Sasaran PPM adalah remaja dengan usia 12 tahun ke atas atau minimal duduk di bangku SMP agar lebih memudahkan dalam pemberian Materi.

1. Tahap konsolidasi materi

Dalam tahap ini koordinator PPM berdiskusi dengan pengurus RW dan pembina Karang taruna terkait tingkat akademis remaja/peserta pelatihan, metode pemberian materi, alokasi materi dan tempat untuk pelatihan serta jadwal pelatihan.

2. Tahap pelaksanaan

Pada tahapan ini peserta diberikan materi dasar-dasar instalasi sel surya, cara kerja dan beberapa contoh aplikasi sederhana. Dalam pelaksanaannya, terbagi dalam 2 sesi yaitu sesi penyampaian teori dan dilanjutkan sesi praktek merangkai sel surya.

2.2 Pengacuan Pustaka

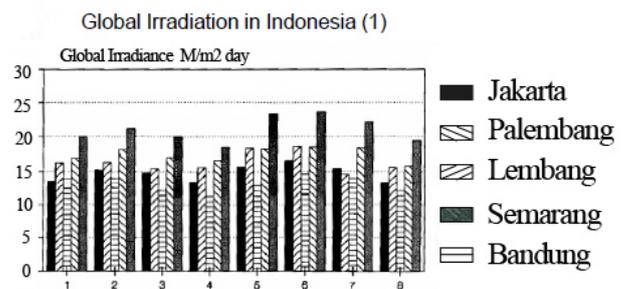
2.2.1 Energi Matahari

Energi Matahari adalah energi yang didapat dengan mengubah energi panas Matahari melalui peralatan tertentu menjadi sumber daya dalam bentuk lain. Energi matahari sangatlah luar biasa karena tidak bersifat polutif, tak dapat habis, dapat dipercaya dan tidak dibeli. Energi matahari dapat dikonversikan langsung menjadi bentuk energi lain melalui tiga proses, yaitu: Proses Helochemical, Proses Helioelectrical, dan proses Heliothermal.[3]

2.2.2 Radiasi Matahari

Radiasi matahari merupakan proses penyinaran matahari sampai ke permukaan bumi dengan intensitas yang berbeda-beda sesuai dengan keadaan sekitarnya. Radiasi matahari yang diterima di permukaan bumi lebih rendah dari konstanta matahari. Radiasi matahari yang terjadi di atmosfer mengalami berbagai penyimpangan, sehingga kekuatannya menuju bumi lebih kecil. Bagian dari radiasi matahari yang dihisap (absorpsi) akan berubah sama sekali sifatnya. Perubahan dari sudut jatuhnya sinar dapat menyebabkan perubahan dari panjangnya jalan yang dilalui oleh sinar tersebut. Penerimaan radiasi surya di permukaan bumi sangat bervariasi menurut tempat dan waktu. Menurut tempat khususnya disebabkan oleh perbedaan letak lintang serta keadaan atmosfer terutama awan. Lama penyinaran akan berpengaruh terhadap aktivitas

makhluk hidup misalnya pada manusia dan hewan. Juga akan berpengaruh pada metabolisme yang berlangsung pada tubuh makhluk hidup, misalnya pada tumbuhan. Penyinaran yang lebih lama akan memberi kesempatan yang lebih besar bagi tumbuhan tersebut untuk memanfaatkannya melalui proses fotosintesis. Pergeseran garis edar matahari menyebabkan perubahan panjang hari (lama penyinaran) yang diterima pada lokasi-lokasi di permukaan bumi. Perubahan panjang hari tidak begitu besar pada daerah tropis yang dekat dengan garis ekuator. Semakin jauh letak tempat dari garis ekuator maka fluktuasi lama penyinaran akan semakin besar.[3].

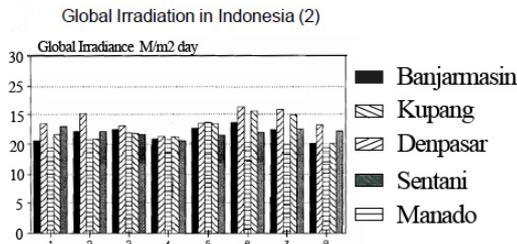


Gambar 1 Month period (Jan to Dec) Global radiation in Indonesia, Java (4 locations), and Sumatra [3]

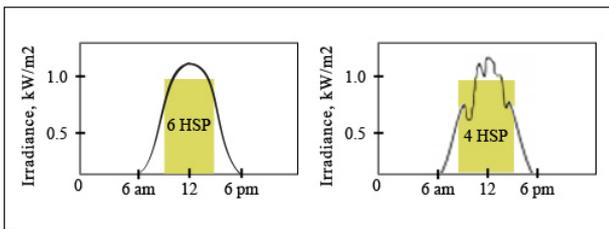
2.2.3 Potensi Energi Surya

Pemanfaatan energi matahari sebagai sumber energi alternatif untuk mengatasi krisis energi, khususnya minyak bumi, yang terjadi sejak tahun 1970-an mendapat perhatian yang cukup besar dari banyak negara di dunia. Di samping jumlahnya yang tidak terbatas, pemanfaatannya juga tidak menimbulkan polusi yang dapat merusak lingkungan. Mengingat ratio elektrifikasi di Indonesia baru mencapai 55-60 % dan hampir seluruh daerah yang belum dialiri listrik adalah daerah pedesaan yang jauh dari pusat pembangkit listrik, maka PLTS yang dapat dibangun hampir di semua lokasi merupakan alternatif sangat tepat untuk dikembangkan. Dalam kurun waktu tahun 2005-2025, pemerintah telah merencanakan untuk menyediakan 1 juta Solar Home System berkapasitas 50 Wp untuk masyarakat berpendapatan rendah serta 346,5 MWp PLTS hibrid untuk daerah terpencil. Hingga tahun 2025 pemerintah merencanakan akan ada sekitar 0,87 GW kapasitas PLTS terpasang. Dengan asumsi penguasaan pasar hingga 50%, pasar energi surya di Indonesia sudah cukup besar untuk menyerap keluaran dari suatu pabrik sel surya berkapasitas hingga 25 MWp per

tahun. Hal ini tentu merupakan peluang besar bagi industri lokal untuk mengembangkan bisnisnya ke pabrikan sel surya.[2].



Gambar 2 Month period (Jan - Dec) Global radiation in Indonesia, Kalimantan, Bali, Sulawesi, Timor, And Irian Jaya



Gambar 3 Potensi Energi Panas Matahari di Indonesia.[3]

2.2.4 Jenis Sel Surya

Berbagai macam teknologi telah diteliti oleh para ahli di dunia untuk merancang dan membuat sel fotovoltaik yang lebih baik, murah, dan efisien diantaranya adalah [5]:

a. Generasi Pertama Kristal (*Single Crystal*)

Konfigurasi normal untuk Sel Fotovoltaik terdiri p-n Junction Mono Kristal Silikon material mempunyai kemurnian yang tinggi yaitu 99,999%. Ditumbuhkan dengan sistem yang paling terkenal Metode Czochralski dengan hasil berbentuk silinder dengan panjang 12cm, diameter tertentu 2–5 inch. Alat pemotong yang terbaru adalah gergaji yang mampu memotong dua sisi sekaligus dengan kapasitas 4000 wafer per-jam.

b. Generasi Kedua Kristal (*Polycrystal*)

Dikarenakan harga material Mono Kristal per kilogram masih mahal, maka untuk menurunkan harga material, dikembangkan material lain yang disebut Polikristal. Pembuatan wafer dengan material ini menggunakan Metode Casting, kemudian dipotong dengan ukuran 40 x 40 cm<sup>2</sup>.

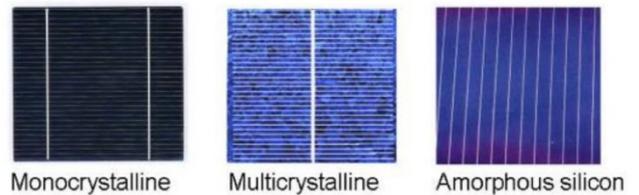
Efisiensi modul fotovoltaik polikristal mencapai 12% s/d 14%.

c. Generasi Ketiga *EFG the Edge Defined Film Growth Ribbon*.

Proses ini menumbuhkan wafer Mono Kristal seperti pita langsung dari cairan silikon dengan menggunakan pita kapiler, dapat menghasilkan dengan lebar 5–10cm. Pada proses ini penumbuhan terjadi 5 m/menit dengan ketebalan 250 – 350 mikrometer, dengan efisiensi 13%.

d. Generasi Keempat *Thinfilm*

Generasi ke-empat Lapisan Tipis atau Thin Film, mempunyai ketebalan sekitar 10mm di atas substrat kaca/steel (baja) atau disebut advanced sel fotovoltaik.



Gambar 4 a) Panel Monocrystalline b) Panel Multicrystalline c) Panel Amorphous Silicon.[5]

2.2.5 Keuntungan dan Kerugian Energi Matahari

A. Keuntungan:

1. Sumber daya yang tidak pernah habis
2. *Zero Emission*
3. Energi yang bebas digunakan tanpa biaya
4. Menghasilkan energi yang cukup tinggi.[10]
5. Pemeliharaan sangat rendah
6. Kemudahan penggunaan modul surya

B. Kerugian

1. Tidak dapat digunakan pada malam hari
2. Daya yang dihasilkan berkurang saat mendung.[7]

2.2.6 Kontroler Pengisian Baterai Panel Surya (*Solar Charge Controller*)

*Charge Controller* adalah rangkaian elektronik yang mengatur proses pengisian aki (Battery Bank).[8]. Tegangan DC yang dihasilkan oleh panel sel surya umumnya bervariasi 12volt ke-atas. Kontroler ini berfungsi sebagai alat pengatur tegangan aki agar tidak melampaui batas toleransi dayanya [9,11].



Gambar 5 Solar Charge Controller.[12]

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan ini terlaksana atas kerjasama pimpinan dan staff RW 12, beserta ketua RT 01, 02, 03, 04 dan 05 serta pembina karang taruna yang aktif bersama- sama tim PPM Polinema yang terdiri dari Dosen dan relawan mahasiswa. Kendala yang dialami dalam kegiatan PPM ini adalah situasi masih pandemi covid-19 sehingga di wilayah Malang Raya masih diterapkan PPKM. Berdasarkan kondisi ini jumlah peserta dibatasi maksimal 15 orang.



Gambar 6 Sebagian peserta pelatihan

Materi yang disampaikan diantaranya, proses singkat radiasi matahari, timbulnya energi listrik pada sel surya dan cara pemasangan sederhana dengan sistem *off-grid*.



Gambar 7 Penjelasan teori dasar sel surya

Setelah penjelasan teori dilanjutkan dengan praktek pengukuran output tegangan sel surya di dalam ruangan dan di dalam ruangan. Sel surya yang digunakan adalah dua jenis yaitu type Polycrystalline 50 Wp dan Monocrystalline 20 Wp.



Gambar 8 Praktek pengukuran dalam ruangan

Hasil pengujian dalam ruangan diperoleh nilai:

- Untuk 20 Wp  $V_{out} = 10,9$  Volt
- Untuk 50 Wp  $V_{out} = 9,8$  Volt



Gambar 9 Praktek pengukuran luar ruangan di bawah sinar matahari

Berdasarkan hasil pengukuran di luar ruangan/ di bawah sinar matahari diperoleh nilai :

- Untuk Sel surya 20 Wp,  $V_{out} = 14,4$  Volt
- Untuk Sel Surya 50 Wp,  $V_{out} = 15,2$  Volt.

Sehingga dapat diambil kesimpulan untuk peserta, perbedaan penyinaran matahari berpengaruh pada tegangan keluaran Sel Surya.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pelaksanaan pelatihan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Remaja sebagai penerus generasi mendatang perlu dibekali dengan pengetahuan energi ramah lingkungan untuk mengurangi pemanasan global.
2. Peserta dapat membuktikan bahwa sel surya dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik untuk kebutuhan sehari-hari.

## 5. SARAN

Untuk meningkatkan ketrampilan dalam menggunakan energi matahari sebagai energi listrik diperlukan pelatihan lanjutan misalnya perakitan sederhana instalasi sel surya yang bisa langsung diaplikasikan dalam penggunaan skala rumah tangga.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Malang yang telah memberi dukungan moral dan dana terhadap program pengabdian masyarakat ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dewi, A.Y., Antonov, 2013, Pemanfaatan Energi Surya Sebagai Suplai Cadangan pada Laboratorium Elektro Dasar di Institut Teknologi Padang, *Jurnal Teknik Elektro*, 2 (3): 20-28.
- [2] Universitas Sumatera Utara, 2012, Lampu Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJU-TS), [http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/44711/4/cha pter%20II.pdf](http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/44711/4/cha%20pter%20II.pdf), diakses 3 Agustus 2021.
- [3] Jatmiko, 2011, Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Surya, <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/3930/E08.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, diakses pada tanggal 4 Juni 2021.
- [4] Amaro, N., 2017, *Sistem Monitoring Besaran Listrik Dengan Teknologi Internet of Things (IoT)*, Fakultas Teknik Universitas Lampung, Lampung.
- [5] Ms. Arjyadhara P., Dr S.M Ali, et. all, 2012, Design of Solar Charge Controller by the use of MPPT Tracking System, *International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering*, vol. 1, issue 4, October.
- [6] Tulika M., Reeny D., et. all, 2018, Solar Charge Controllers using MPPT and PWM: A Review, *ADBU Journal of Electrical and Electronics Engineering (AJEEE)*, volume 2, issue 1 February.
- [7] Dunlop, J.P., 1997, *Batteries and Charge Control in Stand-alone Photovoltaic Systems: Fundamental and Application*, Florida Solar Energy Center, Florida.
- [8] Battery Basic, 2009, *Massachusetts: Gears Educational System LLC*.
- [9] Renogy, 2015, Charging State, *dalam Majalah Pulse Width Modulation Solar Charge Controller Manual*, hlm. 8.
- [10] Farizy, A.F., Asfani, D.A., Soedibjo, 2016, Desain Sistem Monitoring State of Charge Baterai pada Charging Station Mobil Listrik Berbasis Fuzzy Logic dengan Mempertimbangkan Temperature, *Jurnal Teknik ITS*, 5 (2): 2337-3539.
- [11] Gobinath, Muthukrishnan, et. all, 2018, Maximum Power Point Technique based Solar Charge Controller implemented Solar System, *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)* volume 05, issue: 03 March.
- [12] Kishore, B., Barath, C., 2019, Design and Implementation of Solar Charge Controller, *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, volume 06, issue: 03 March.