

Aplikasi PLTS OFF-GRID Di Desa Skonjing Kabupaten Ogan Ilir

H. Alwani^{1*}, F. Fadhilah¹, dan J. Setiawan¹

¹ Teknik Elektro, Universitas Sriwijaya, Palembang
Corresponding author: hairulalwani57@gmail.com

Diterima: 03 April 2022 Revisi: 10 Juni 2022 Disetujui: 14 Juli 2022 Online: 20 Desember 2022

ABSTRAK: Dalam rangka meningkatkan pemanfaatan energi terbarukan oleh masyarakat, khususnya menggunakan pengaplikasian PLTS off-grid, maka diperlukan penyuluhan kepada kelompok-kelompok masyarakat, agar masyarakat dapat menjadi pelopor pemanfaatan energi terbarukan, sehingga apabila terjadi kelangkaan terhadap bahan bakar energi tak terbarukan di masa yang akan datang, masyarakat sudah terbiasa dan dengan mudah beralih ke penggunaan energi terbarukan. Dalam pengabdian ini, kami melakukan rancang bangun unit PLTS off-grid dengan kapasitas 50 wp (wattpeak), yang dapat langsung dimanfaatkan oleh masyarakat Desa Skonjing, sekaligus dapat digunakan sebagai alat edukasi khususnya terhadap masyarakat Desa Skonjing, kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan. Hasil dari pengabdian ini adalah, rancang bangun unit PLTS off-grid dengan kapasitas 50 wp, kemudian manfaat lainnya adalah transfer ilmu kepada masyarakat mengenai pemanfaatan energi terbarukan, khususnya dengan pengaplikasian PLTS.

Kata Kunci: PLTS, Energi Terbarukan, Energi tak Terbarukan, wattpeak, off-grid

ABSTRACT: In order to increase the use of renewable energi by the community, especially by using off-grid Solar PV Plant, it is necessary to give the educational information, so that the community becomes pioneer of the utilization renewable energi., so if scarcity of the unrenewable energi occurs, people are used to be, and easily turn to use renewable energi resources. In this dedication activities, we designing and build a unit of off-grid solar PV plant, with the capacity of the power plant was 50 wp, it can used directly, and become the tool of giving the educational information for the community of Skonjing village, Ogan Ilir Regency, South Sumatera Province. The result of this dedication activities was a unit of off-grid solar PV plant with the capacity of the powerplant is 50 wp, then, the other benefits is transferring educational information to community about how to use the renewable energi by using solar PV plant.

Keywords: Solar PV Plant, Renewable Energy, Unrenewable Energy, wattpeak, off-grid

PENDAHULUAN

Indonesia, memiliki banyak sekali potensi energi baru terbarukan, contohnya adalah energi radiasi matahari. Indonesia merupakan negara yang terletak di garis khatulistiwa, radiasi matahari yang diterima oleh seluruh wilayah di Indonesia, relatif berlimpah sepanjang tahun. Rata-rata wilayah di Indonesia mendapatkan radiasi matahari sebesar 4-6 kWh/m² dalam satu hari. Khususnya di Sumatera Selatan, menurut data yang disediakan oleh *website* Global Solar Atlas, wilayah Ogan Ilir setidaknya menerima rata-rata radiasi energi sebesar 4-5 kWh/m² dalam satu hari, merupakan jumlah energi yang sangat potensial untuk kesejahteraan rakyat apabila dikelola dan dimanfaatkan dengan tepat.

Salah satu teknologi yang dapat memanfaatkan energi baru terbarukan berupa energi radiasi matahari,

adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (dengan basis panel *Photovoltaic*). Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sendiri adalah suatu unit pembangkit listrik yang terdiri dari beberapa komponen sehingga dapat melakukan kerja pembangkitan listrik (Markwart dan Castaner 2003)^a.

Photovoltaic effect

Photovoltaic effect merupakan fenomena yang terjadi apabila dua semikonduktor didekatkan, maka akan timbul beda potensial, kemudian saat energi matahari bersinar, dan kedua lapisan tersebut dihubungkan oleh suatu konduktor, maka akan terjadilah pergerakan elektron, dan kemudian menimbulkan arus listrik (Jager et al. 2014). Panel surya sebagai komponen yang mengonversikan energi radiasi matahari, menjadi energi listrik sendiri memiliki

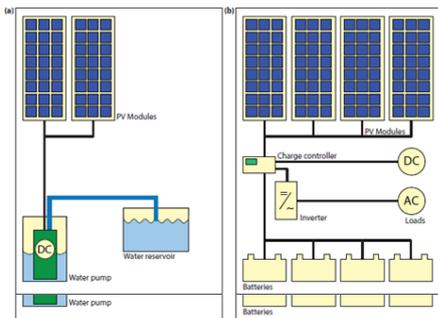
berbagai macam jenis, dibagi berdasarkan bahan baku pembuatannya, contohnya seperti jenis *Silicon Base* yang bahan bakunya merupakan silikon atau *Cadmium Telluride* yang terdiri dari campuran *Cadmium* (Cd) dan *Telluride* (Te) (Bagher et al.2015).

Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, PLTS atau pembangkit listrik tenaga surya, merupakan salah satu jenis unit pembangkit listrik, terdapat beberapa jenis sistem dari PLTS, yakni

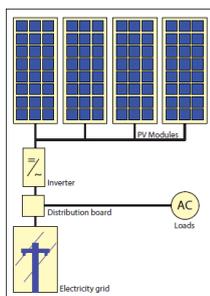
- Sistem *On-grid*
- Sistem *Off-grid*

Jika PLTS terpasang secara *off-grid*, artinya unit pembangkit tidak terhubung dan tidak membutuhkan hubungan dengan sistem pembangkit *existing* lainnya, sehingga jenis instalasi ini sangat cocok diterapkan pada lokasi yang jauh dari jangkauan transmisi *existing* (Markvart dan Castaner 2003)^b.



Gambar 1 Skema sistem PLTS *off-grid*

Pada Gambar 1 terdapat dua skema PLTS yang merupakan PLTS dengan sistem *off-grid*. Kedua PLTS tersebut tidak dibantu oleh suplai pembangkit lainnya, PLTS bekerja secara mandiri untuk menyuplai listrik ke beban. Pada bagian a, PLTS langsung menyuplai energi listrik ke pompa, sedangkan pada bagian b, PLTS menyuplai energike beban, namun dilengkapi dengan kapasitas penyimpanan berupa baterai.



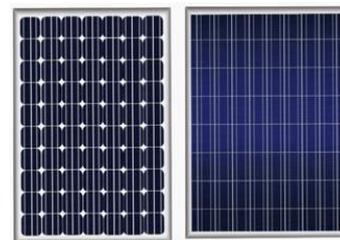
Gambar 2 Skema PLTS *on-grid*

Gambar 2 merupakan skema dari PLTS dengan sistem *on-grid*, dimana pada gambar tersebut, PLTS menyuplai energi listrik untuk menghidupkan beban listrik (AC) dengan bantuan jaringan transmisi *existing*.

Komponen PLTS

Antara PLTS *on-grid* dan *off-grid*, keduanya membutuhkan komponen yang relatif tidak sama. Pada kegiatan pengabdian kali ini, sebagai alat peraga penyuluhan, PLTS yang digunakan adalah PLTS dengan sistem *off-grid*. Adapun komponen yang dibutuhkan oleh suatu PLTS sistem *off-grid* antara lain.

- Panel Surya
- *Solar charge control*
- Baterai



Gambar 3 Panel surya

Pada Gambar 3 terdapat dua jenis panel surya, keduanya merupakan panel surya *silicon base* atau panel surya yang dibuat dari bahan baku silikon yang di kristalkan. Panel surya dengan permukaan warna hitam disebut dengan *monocrystalline* sedangkan panel dengan permukaan warna biru, disebut dengan *polycrystalline*. Dimana jenis *monocrystalline* memiliki efisiensi pembangkitan dan harga jual yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis *polycrystalline* (Tiwari and Dubey 2010).



Gambar 4 *Solar charge control*

Gambar 4 merupakan contoh dari SCC (*solar charge control*), keluaran tegangan dari PLTS sangat fluktuatif berdasarkan intensitas radiasi matahari yang diterima oleh panel surya (Sandia National Laboratories, 1995)^a. dimana nilai tegangan yang fluktuatif ini sangat tidak disarankan untuk digunakan pada peralatan elektronik,

ataupun untuk pengisian daya ke baterai, sehingga diperlukan peralatan yang dapat menstabilkan keluaran panel surya. umumnya, PLTS menggunakan SCC (*solar charge control*) untuk menstabilkan tegangan keluaran, khususnya tegangan pengisian ke kapasitas penyimpanannya PLTS atau ke baterai yang digunakan pada PLTS. Panel surya hanya menghasilkan tegangan, dan memproduksi energi listrik pada saat menerima radiasi matahari. Umumnya, pada malam hari panel surya tidak menghasilkan daya listrik, sehingga untuk pemanfaatan PLTS saat tidak terjadi radiasi energi matahari, diperlukan fasilitas penyimpanan daya listrik. Umumnya, daya listrik yang dihasilkan panel surya disimpan ke perangkat baterai. Setiap jenis baterai dapat dimanfaatkan untuk menyimpan daya listrik panel surya, namun jenis yang paling sering digunakan adalah jenis VLA dan VRLA (Sandia National Laboratories, 1995)^p.

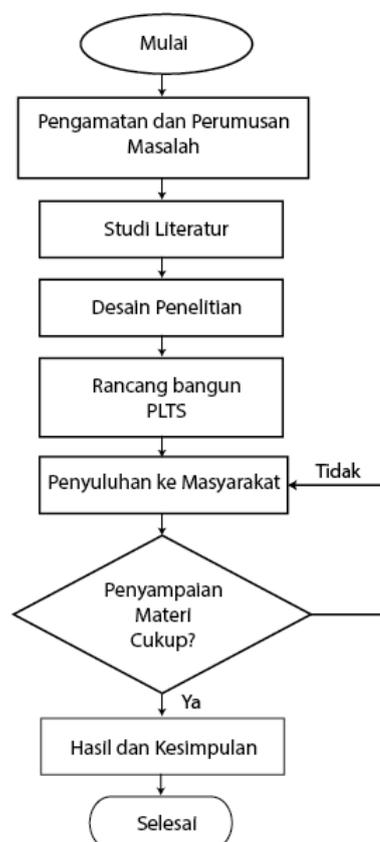
Saat ini sangat banyak sekali negara-negara yang sedang mengembangkan dan meningkatkan penggunaan unit PLTS untuk memenuhi kebutuhan listrik di negara masing-masing. Hal ini disebabkan selain efektivitas dalam ekspor energi listrik ke sistem utilitas, PLTS juga membawa dampak baik bagi lingkungan, disebabkan operasional dari PLTS itu sendiri tidak menimbulkan emisi gas karbon ke alam bebas yang mencemari lingkungan (Ramli et al. 2015). Telah banyak sekali pengembangan pemanfaatan dari energi terbarukan (khususnya PLTS) yang gagal secara prematur, masalah utama dari kegagalan tersebut adalah kurangnya perhatian masyarakat lokal yang disebabkan keterbatasan pengetahuan masyarakat mengenai cara ataupun langkah dalam melakukan pemanfaatan energi terbarukan (Herington et al. 2016), sehingga dibutuhkan kegiatan yang dapat meningkatkan kesadaran, informasi, dan pengetahuan masyarakat mengenai energi baru terbarukan. Oleh karena itu, kami berinisiatif untuk melakukan pengabdian masyarakat, yang berupa penyuluhan kepada masyarakat.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada kegiatan pengabdian kali ini adalah metode kuantitatif korelasi, dengan menggabungkan beberapa variabel penelitian yang sudah ada, untuk menghasilkan rancangan PLTS dalam rangka pengaplikasian energi terbarukan kemudian melakukan penyuluhan ke masyarakat. Pengabdian ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- *Melakukan Pengamatan dan merumuskan masalah*
- *Melakukan Studi Literatur*
- *Desain Penelitian*

- *Perancangan PLTS*
- *Perakitan PLTS*
- *Penyuluhan ke Masyarakat*



Gambar 5 Diagram alur pengabdian

Alur pengabdian tergambar pada Gambar 5, dimana pada pengabdian ini kegiatan studi literatur bertujuan untuk dapat menemukan solusi dari permasalahan yang didapatkan pada proses pengamatan dan perumusan masalah, solusi tersebut dilakukan dengan cara-cara sistematis sehingga tujuan pengabdian dapat tercapai dengan baik. Kemudian setelah melakukan studi literatur, dilanjutkan dengan merancang desain penelitian, melakukan rancang bangun PLTS dan melakukan penyuluhan ke masyarakat. Dalam pelaksanaannya, kami melakukan penyuluhan terhadap masyarakat desa Skonjing, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera selatan. Kegiatan penyuluhan tersebut meliputi pemberian informasi edukatif, khususnya bagaimana langkah-langkah yang harus dilakukan dalam mendesain sistem PLTS mandiri, sehingga masyarakat dapat mengenal dan dapat merancang kemudian merakit PLTS buatan mereka sendiri, sehingga masyarakat dapat secara mandiri memanfaatkan energi terbarukan, khususnya pengaplikasian PLTS. Selain pemberian informasi mengenai perancangan dan perakitan PLTS, kami juga membagikan informasi edukatif mengenai

pengoperasian PLTS itu sendiri, kemudian langkah-langkah dalam merawat unit PLTS sehingga umur guna dari PLTS yang di buat masyarakat nantinya dapat diperpanjang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Panel Surya yang Digunakan

Tabel 1 Spesifikasi panel surya

No.	Informasi Teknis	Keterangan
1.	Jenis	<i>Polycrystalline</i>
2.	Pmp	50 wp
3.	Vmp	18.4 V
4.	Imp	2.72 A
5.	Voc	22.6 V
6.	Isc	2.94 A
7.	Dimensi	670 x 530 x 30

Pada Tabel 1 tersajikan spesifikasi dari panel surya yang digunakan sebagai alat peraga penyuluhan. PLTS dibangun dengan kapasitas 50 Wp, sehingga hanya menggunakan satu keping panel surya saja.

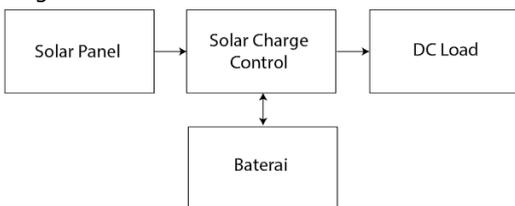
Kapasitas Solar Charge Controller

SCC yang digunakan harus memiliki kapasitas arus lebih tinggi dibandingkan kapasitas arus keluaran panel surya. Pada tabel spesifikasi panel surya, arus maksimal panel surya adalah 2.72 A, ketersediaan produk SCC di pasaran yang paling kecil adalah dengan kapasitas arus 6 A. Perancangan PLTS kali ini menggunakan SCC tipe PWM (*Pulse Width Modulation*) yang merupakan SCC yang stabil pada penggunaan PLTS dengan kapasitas kecil. SCC yang digunakan adalah jenis PWM dengan kapasitas arus 10 A dan tegangan 12 V.

Kapasitas Baterai

Kapasitas baterai ditentukan sesuai kebutuhan pengguna, pada perancangan PLTS untuk pengaplikasian energi terbarukan di desa Skonjing, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan, kami menggunakan Baterai jenis VLRA 12 VDC, dengan kapasitas 20 Ah.

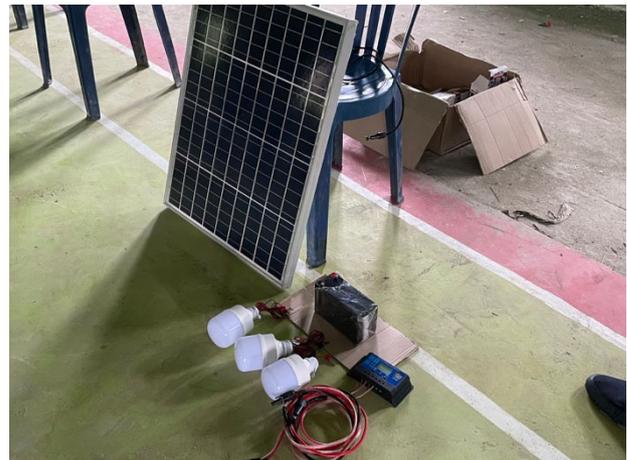
Rangkaian PLTS



Gambar. 6 Blok Diagram rangkaian PLTS

Secara utuh, PLTS yang dibangun sebagai sarana pendukung pada pengabdian kali ini terdiri dari Panel surya satu keping dengan kapasitas 50 wp, *Solar charge control* dengan kapasitas arus 10 A, dilengkapi dengan baterai kering (VRLA) dengan kapasitas baterai 12Ah dengan tegangan 12 volt. Komponen dirangkai seperti pada Gambar 6.

Pengujian PLTS



Gambar 7 Rangkaian PLTS *off-grid*

PLTS dirangkai dengan menghubungkan unit PLTS dengan beban listrik (lampu) seperti pada Gambar 7. Lampu yang digunakan sebanyak 3 buah LED DC, dengan kapasitas lampu 20 watt atau total beban listrik yang dihidupkan oleh PLTS adalah sebesar 60 watt. Dalam proses pengujian, PLTS sebelumnya ditempatkan di lahan yang terpapar sinar radiasi matahari sehingga panel surya dapat memproduksi energi listrik, yang di simpan ke dalam baterai, lalu ketika baterai penuh, unit PLTS digunakan untuk menghidupkan beban listrik sekian, setelah dilakukan pengamatan, bahwa pada hari tersebut, unit PLTS dapat menghidupkan beban listrik tersebut (3 buah lampus) selama 3 jam 20 menit.

Penyuluhan ke masyarakat desa Skonjing

Penyuluhan dilakukan kepada masyarakat, tepatnya didesa Skonjing. Lokasi desa ini terletak di kabupaten Ogan Ilir, dekat dengan jalan lintas Sumatera, jaraknya sekitar 19.2 km dari Indralaya, atau sekitar 50 km dari Palembang. Desa ini berada dipinggir jalan lintas Sumatera. Penyuluhan yang dilakukan oleh tim pengabdian kepada masyarakat desa Skonjing, kabupaten Ogan Ilir, di rumah bapak kepala desa Skonjing, dan dilakukan secara langsung atau tatap muka dengan perwakilan desa tersebut. Kegiatan penyuluhan kepada masyarakat desa dilakukan selama satu hari, yakni pada tanggal 30 Agustus 2021.



Gambar. 8 Kegiatan penyuluhan ke masyarakat

Pada Gambar 8 tim memberikan informasi kepada perwakilan desa Skonjing mengenai perakitan PLTS, dasar-dasar energi terbarukan, perancangan PLTS, dan perawatan PLTS tersebut. Tim melakukan penyuluhan kepada perwakilan warga desa, di Gedung serbaguna desa Skonjing. Masyarakat yang datang dibatasi dan diberlakukan protokol kesehatan, disebabkan kondisi dan suasana dalam masa pandemi Covid-19.



Gambar 9 Foto serah terima sistem panel surya *off-grid*

Foto serah terima tim pengabdian dan perwakilan desa, seperti pada Gambar 9, tim pengabdian yang diwakili 1 dosen dan 3 mahasiswa dan perwakilan desa Skonjing oleh bapak Kepala Desa. Setelah penyuluhan selesai, PLTS yang digunakan sebagai alat bantu peraga penyuluhan diserahkan oleh tim pengabdian ke perwakilan desa, yang selanjutnya dapat dimanfaatkan secara langsung maupun menjadi sarana pendidikan bagi warga desa lainnya.

KESIMPULAN

PLTS dengan kapasitas 50 wp untuk pengaplikasian energi terbarukan di desa Skonjing Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan membutuhkan satu keping panel surya dengan kapasitas 50 wp, satu buah *Solar Charge*

Control, dan baterai dengan kapasitas. Setelah dilakukan kegiatan pengabdian masyarakat kali ini, masyarakat di desa Skonjing mendapatkan informasi baru tentang pengaplikasian dan pemanfaatan energi terbarukan, khususnya pengaplikasian dengan PLTS. Masyarakat memiliki informasi tambahan mengenai cara merancang PLTS, mengoperasikan, dan melakukan perawatan berkala untuk memperpanjang umur penggunaan PLTS, serta meningkatkan performa penggunaan PLTS itu sendiri. Selanjutnya diharapkan warga desa Skonjing dapat menyebarkan informasi ke desa-desa terdekat sehingga penambahan informasi yang diterima masyarakat menjadikan meluas dan bertambah.

DAFTAR PUSTAKA

- Bagher, M.A. Vahid, M.M.A. Mohsen, M. (2015). Type of solar Cells and Application. *American Journal of Optics and Photonics*. Vol. 3, No.5, 2015, pp. 94-113. Doi: 10.11648/j.apop.20150305.17.
- Herington, M.J. Van de Fliert, E. Smart, S. Greig, C. Lant, P.A. (2017) Rural energy planning remains out-of-step with contemporary paradigms of energy access and development, *Renew. Sustain. Energy Rev.* 67 (2017) 1412–1419.
- Jager, K. Isabella, O. Armo, H.M.S. Rene AC. MM. Van swaij. Zeman, M. (2014). *Solar Energi (Fundamental, technology, and System)*. Delft University of Technology.
- Markvart, T. Castaner, L. (2003). *Practical Handbook of Photovoltaics : Fundamental and Application*. Elsevier Science.
- Ramli, MA. Hiendro, A. Sedraoui, K. Twaha, S. (2015). Opti-mal Sizing of grid-connected photovoltaic energi system in saudi Arabia. *Elsevier Renew Energi* 2015;75:489-95.
- Sandia National Laboratories. (1995). *Stand-Alone Photovoltaic Systems: A Handbook of Recommended Design Paractices*. Daystar. Inc, New Mexico.
- Tiwari, G.N. Dubey, S. (2010). *Fundamentals of Photovoltaic Modules and Their Applications*. Centre for Energi studies. Indian Institute of Technology (IIT) Delhi, New Delhi, India.