

## **PENERAPAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN DI SMPN 3 TERISI INDRAMAYU**

Eko Arif Syaefudin<sup>1)</sup>, Ahmad Kholil<sup>1)</sup>, Dyah Arum Wulandari<sup>1)</sup>, Ratu Amilia Avianti<sup>1)</sup>, Djoko Walujo<sup>2)</sup>

Prodi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta <sup>1)</sup>  
Kementrian Komunikasi dan Informatika <sup>2)</sup>

Email: [eko.arif.syaefudin@gmail.com](mailto:eko.arif.syaefudin@gmail.com)

### **Abstract**

*SMPN 3 Terisi Indramayu is located on Raya Cikedung Street - Terisi, Indramayu Regency, West Java Province. This school is located in the supervision area of UNJ and its position is about 177 km from UNJ. The problem with analysis on the school location is currently being faced there are no learning media of a Solar Power Plant (PLTS) model that can improve students' ability to understand energy conversion theory. The increasing electricity costs also burden the finances of schools whose operational costs rely on School Operation Cost Support by Ministry. Utilization of renewable energy sources of solar power in the school environment is very suitable because it is located in the Pantura Jawa area which has high solar intensity. The solution offered is the application of PLTS as a learning media for students to understand about conversion energy system from solar energy into electrical energy system. The implementation of the activities has been implementation on September 24, 2022, which includes equipment installation and user training. The results of the activity show that PLTS devices with 3 x 120 wp can function properly. The input voltage and amperage indicators, battery voltage and amperage, and the resulting output in AC and DC voltages can turn on the load in the form of lights and fans. The training on the use of tools was opened by the principal and attended by students and teachers of SMPN 3 Terisi. They were enthusiastic about participating in the activities until the end of the event.*

*Keywords: media learning, PLTS, school*

### **Abstrak**

*SMPN 3 Terisi Indramayu berada di Jalan Raya Cikedung - Terisi, Kecamatan Terisi, Kabupaten Indramayu Provinsi Jawa Barat. Sekolah ini berada pada wilayah binaan Universitas Negeri Jakarta dan posisinya sekitar 177 km dari Universitas Negeri Jakarta. Permasalahan mitra yang dihadapi sekarang ini adalah belum adanya media pembelajaran berupa model Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami teori konversi energi. Biaya listrik semakin besar juga membebani keuangan sekolah yang biaya operasionalnya mengandalkan BOS. Pemanfaatan sumber energi terbarukan tenaga surya di lingkungan sekolah sangat cocok karena berada di daerah pantura yang memiliki intensitas matahari tinggi. Solusi yang ditawarkan adalah penerapan PLTS sebagai Media Pembelajaran siswa dalam memahami konversi energi dari energi matahari menjadi energi listrik. Pelaksanaan kegiatan telah dilaksanakan pada 24 September 2022 yang meliputi instalasi alat dan pelatihan penggunaan. Hasil kegiatan menunjukkan perangkat PLTS dengan 3 x 120 wp dapat berfungsi dengan baik. Indikator tegangan dan ampere masukan, tegangan dan ampere battere, serta output yang dihasilkan berupa tegangan AC dan DC dapat menyalakan beban berupa lampu dan kipas angin. Pelatihan penggunaan alat dibuka oleh kepala sekolah dan diikuti oleh siswa serta guru SMPN 3 Terisi yang cukup antusias mengikuti kegiatan sampai akhir acara.*

*Kata kunci: media pembelajaran, PLTS, sekolah.*

### **1. PENDAHULUAN (Introduction)**

Energi merupakan kebutuhan utama sepanjang peradaban umat manusia. Peningkatan kebutuhan energi dapat menjadi indikator peningkatan kemakmuran, namun pada saat yang sama menimbulkan masalah dalam usaha penyediaannya. Dengan kian menipisnya cadangan minyak bumi di Indonesia, pemanfaatan energi alternatif nonfosil harus ditingkatkan. Ada beberapa energi alam sebagai energi alternatif yang bersih, tidak berpolusi, aman dan persediaannya tidak terbatas yang

dikenal dengan Energi terbarukan

Perlunya pembangkit listrik dengan energi alam yang ramah lingkungan seperti tenaga angin, air, dan tenaga cahaya/sinar matahari merupakan alternative yang dapat dijadikan pilihan untuk menangani kebutuhan energi saat ini. Dimulai dari lingkup pendidikan seperti sekolah dalam memperkenalkan teknologi listrik menjadi satu cara yang dapat digunakan untuk memasyarakatkan bentuk aplikasi teknologi pembangkit listrik dengan energy sumber daya dari alam. Studi kasus yang diambil sebagai pelaksanaan untuk pelaksanaan ini dilakukan penulis di SMPN 3 Terisi berada di di Jalan Cikedung-Terisi, Kecamatan Terisi, Kabupaten Indramayu Provinsi Jawa Barat. Sekolah ini berada sekitar 178 km dari Universitas Negeri Jakarta yang dapat diakses dengan mudah melalui jalan darat melalui tola tau jalan pantura lama. Sekolah ini memiliki sekitar 600 siswa dengan 20 rombongan belajar dan 39 guru yang terlibat dalam kegiatan pembelajaran. Sekolah ini juga memiliki fasilitas 22 ruang kelas, 3 laboratorium, 1 perpustakaan, serta masjid sebagai sarana ibadah. Semua fasilitas menggunakan sumber energi listrik dari PLN dengan daya 2200 kwh yang membutuhkan biaya besar untuk membayar tagihan listrik.

. Penerapan PLTS di masjid sekolah akan menguntungkan karena masjid sekolah sebagai sarana ibadah yang setiap saat digunakan dan dikunjungi siswa terutama yang muslim.



Gambar 1. SMPN 3 Terisi Kabupaten Indramayu

Wilayah SMPN 3 Terisi Indramayu berada di daerah yang memiliki intensitas sinarmatahari yang baik pada siang hari. Untuk pemenuhan kebutuhan energi listrik di daerah tersebut dapat menggunakan sumber energi alternatif tenaga surya sebagai PLTS. *Photovoltaic* (sel surya) merupakan piranti yang dapat mengkonversi cahaya matahari

menjadi energi listrik. Energi surya adalah sumber energi yang dapat diperbaharui (renewable energi resources) yang sangat potensial. Energi surya dapat menghasilkan daya hingga 156.486 MW, jumlah yang lebih besar jika dibandingkan dengan sumber energi terbarukan yang lainnya. Indonesia merupakan negara yang terletak dalam jalur khatulistiwa yang sepanjang tahun mendapatkan cahaya matahari yang berlimpah.

## 2. TINJAUAN LITERATUR (*Literature Review*)

Solusi permasalahan mitra dapat dilakukan dengan penerapan PLTS di masjid sekolah sekaligus sebagai media pembelajaran siswa dalam memahami cara kerja konversi energi. Siswa yang akan melaksanakan ibadah akan merasakan manfaat PLTS dan dapat mengamati cara kerja dari PLTS. Ini akan menjadi media pembelajaran yang efektif dengan adanya informasi peralatan dan cara kerja alat pada sistem PLTS. Adapun permasalahan yang ada di lapangan (SMPN 3 Terisi) yaitu :

- a Biaya listrik semakin besar akan membebani SMPN 1 Indramayu yang biaya operasionalnya mengandalkan BOS.
- b Pemanfaatan sumber energy terbarukan yang dapat digunakan sebagai pembangkit listrik tenaga surya di lingkungan sekolah sangat cocok karena berada di daerah pantura memiliki intensitas matahari tinggi.
- c. Belum adanya model media pembelajaran PLTS yang bisa dirasakan manfaatnya sekaligus bisa diamati cara kerjanya ditempat yang sering digunakan seperti masjid sekolah.

Maka Aktivitas program yang diterapkan yaitu PLTS di Masjid Sekolah sekaligus sebagai Media Pembelajaran siswa dalam memahami Konversi Energi. Dengan luaran yang diharapkan berupa Inovasi teknologi PLTS sekaligus media pembelajaran, publikasi youtube

### 2.1 Model Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

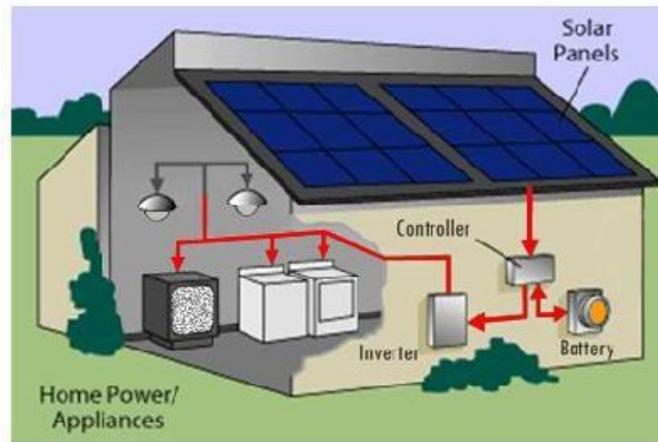
Fotovoltaik (biasanya disebut juga sel surya) adalah piranti semikonduktor yang dapat merubah cahaya secara langsung menjadi menjadi arus listrik searah (DC) dengan menggunakan kristal silikon (Si) yang tipis. Sebuah kristal silindris Si diperoleh dengan cara memanaskan Si itu dengan tekanan yang diatur sehingga Si itu berubah menjadi penghantar. Bila kristal silindris itu dipotong setebal 0,3 mm, akan terbentuklah sel-sel silikon yang tipis atau yang disebut juga dengan sel surya (fotovoltaik). Sel-sel silikon itu dipasang dengan posisi sejajar/seri dalam sebuah panel yang terbuat dari aluminium atau baja anti karat dan dilindungi oleh kaca atau plastik. Dalam proses itu sel surya menghasilkan tegangan 0,5-1 volt tergantung intensitas cahaya dan jenis zat semikonduktor yang dipakai. Sementara itu intensitas energi yang terkandung dalam sinar matahari yang sampai ke permukaan bumi besarnya sekitar 1000 Watt. Tapi karena daya guna konversi energi radiasi menjadi energi listrik berdasarkan efek fotovol-taik baru mencapai 25%, maka produksi listrik maksimal yang dihasilkan sel surya baru mencapai 250 Watt per m<sup>2</sup>.

### 2.2 Bagian Bagian Komponen dan Prinsip Konversi Energi

Komponen utama sistem surya fotovoltaik adalah modul yang merupakan unit rakitan beberapa sel surya fotovoltaik. Modul fotovoltaik tersusun dari beberapa sel fotovoltaik yang dihubungkan secara seri dan paralel. Teknologi ini cukup canggih dan keuntungannya adalah harganya murah, bersih, mudah dipasang dan dioperasikan dan mudah dirawat. Sedangkan kendala utama yang dihadapi dalam pengembangan energi surya fotovoltaik adalah investasi awal yang besar dan harga per kWh listrik yang

dibangkitkan relatif tinggi, karena memerlukan subsistem yang terdiri atas :

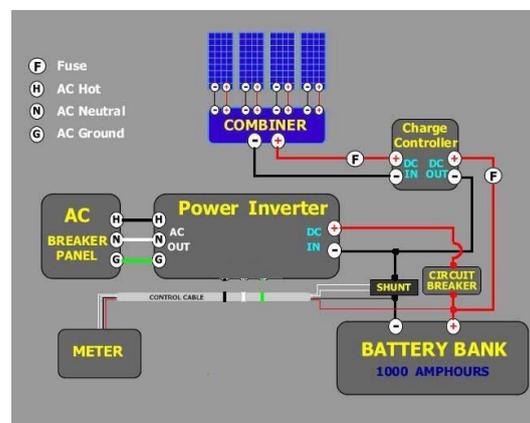
- a. baterai,
- b. unit pengatur distribusi arus,
- c. inverter sebagai konversi tegangan sesuai dengan kebutuhannya. Cara kerja photovoltaic ditunjukkan pada gambar 2 dibawah ini.
- d.



Gambar 2. Model PLTS untuk rumah (sumber : <http://jendeladenngabei.blogspot.com/2012/11/pembangkit-listrik-tenaga-surya-plts.html>)

Panel surya / solar cells / solar panel: panel surya menghasilkan energi listrik tanpabiaya, dengan mengkonversikan tenaga matahari menjadi listrik. Sel silikon (disebut juga solar cells) yang disinari matahari/ surya, membuat photon yang menghasilkan arus listrik. Sebuah solar cells menghasilkan kurang lebih tegangan 0.5 Volt. Jadi sebuah panel surya 12 Volt terdiri dari kurang lebih 36 sel (untuk menghasilkan 17 Volt tegangan maksimum).

Diagram instalasi pembangkit listrik tenaga surya ini terdiri dari panel surya, chargecontroller, inverter, baterai ditunjukkan pada gambar 3 dibawah ini.

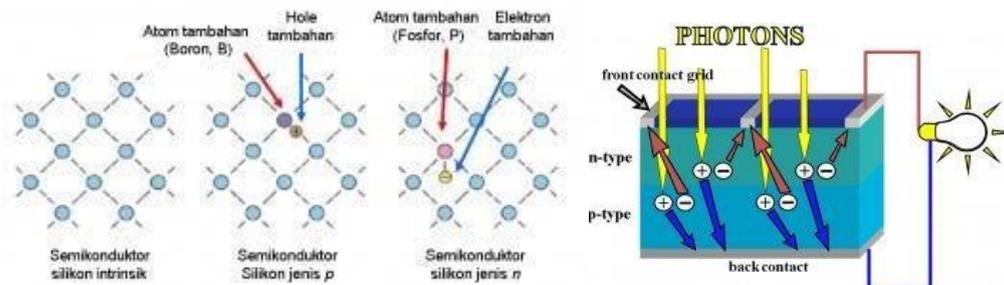


Gambar 3. Diagram PLTS (sumber : <http://jendeladenngabei.blogspot.com/2012/11/pembangkit-listrik-tenaga-surya-plts.html>)

Instalasi pembangkit listrik dengan tenaga surya membutuhkan perencanaan mengenai kebutuhan daya, diantaranya :

- Jumlah pemakaian
- Jumlah panel surya (terkait dengan tipe panel yang diproduksi)
- Jumlah baterai (daya baterai yang digunakan tergantung kebutuhan)

Proses pengubahan atau konversi cahaya matahari menjadi listrik ini dimungkinkan karena bahan material yang menyusun sel surya berupa semikonduktor. Lebih tepatnya tersusun atas *dua* jenis semikonduktor; yakni jenis *n* dan jenis *p*. Semikonduktor jenis *n* merupakan semikonduktor yang memiliki kelebihan elektron, sehingga kelebihan muatan negatif, (*n* = negatif). Sedangkan semikonduktor jenis *p* memiliki kelebihan hole, sehingga disebut dengan *p* (*p* = positif) karena kelebihan muatan positif. Caranya, dengan menambahkan unsur lain ke dalam semikonduktor, maka kita dapat mengontrol jenis semikonduktor tersebut, sebagaimana diilustrasikan pada gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. System kerja polaritas p dan n

Pada umumnya, untuk memperkenalkan cara kerja sel surya secara umum, ilustrasi di bawah ini menjelaskan segalanya tentang proses konversi cahaya matahari menjadi energi listrik.

### 3. METODE PELAKSANAAN (*Materials and Method*)

Metode yang digunakan pada pengabdian ini adalah pembuatan media PLTS mini, instalasi di lokasi mitra, dan pemberian penjelasan cara kerja alat, setelah itu peserta mempraktekkan penggunaan alat. Media PLTS dibuat menarik agar mudah dipahami oleh siswa. Sedangkan instalasi alat dan praktek penggunaan alat dilakukan secara langsung dengan dipandu oleh tim.

Langkah-langkah kegiatan “Penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Media Pembelajaran di SMPN 3 Terisi Indramayu” ini adalah sebagai berikut:

- Pembuatan media PLTS mini yang terdiri dari unsur komponen panel control box, solar panel (sel surya), battery sebagai penyimpanan dan system pembangkit tegangan sesuai listrik rumah tangga (inverter).
- Instalasi alat pada lokasi P2M.
- Praktek penggunaan alat.

Setelah mendapatkan teori dan pemahaman mengenai PLTS, maka peserta pelatihan diberikan praktek cara melakukan pengoperasian dan penggunaan PLTS.



Gambar 5. Demonstrasi alat dan pemaparan pengetahuan PLTS di SMPN 3 Terisi dan serah terima unit PLTS

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN (*Results and Discussion*)

Setelah dilakukan kegiatan P2M penerapan pembangkit listrik tenaga surya (plts) sebagai media pembelajaran di smpn 3 terisi indramayu ini didapat hasil peninjauan bahwa

- a. Pada saat melakukan pengabdian masyarakat, tim melakukan pembuatan alat box panel, perakitan inverter daya dan mempersiapkan paparan materi, kemudian diaplikasikan pada P2M Penerapan PLTS sebagai media pembelajaran di SMPN 3 Terisi Indramayu.
- b. Model penerapan dengan daya 360 watt yang terdiri atas 3 panel @120 watt panel surya dan tingkat panas yang memadai dikawasan SMPN 3 Terisi Indramayu telah membuktikan bahwa selama demontrasi alat praktik PLTS dalam waktu sekitar 3 jam 25 menit sudah dapat mengisi battery dengan daya 720 watt (12v60A) dan saat yang bersamaan inverter daya pada box panel juga beroperasi menyala kipas angin untuk sirkulasi udara ruang kelas yang berdaya 35 watt.
- c. Dari hasil pengujian alat dan paparan materi yang disampaikan dapat dipahami dan meningkatkan minat akan pemberdayaan PLTS untuk dikembangkan didaerah SMPN 3 Terisi dan sekitarnya.

#### 5. KESIMPULAN (*Conclusions*)

##### 5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat ditarik dari pelaksanaan kegiatan Hibah Pengabdian Kepada Masyarakat (PPM) dengan mitra SMPN 3 Terisi Indramayu adalah sebagai berikut:

- a. Instalasi alat berjalan dengan lancar dan alat berfungsi dengan baik menerima sinar matahari yang dikonversi menjadi energi listrik oleh solar panel diteruskan ke box pengaturan tegangan dan arus yang kemudian dikonversi menjadi AC ataupun tetap dalam kondisi arus DC.

- b. Seluruh peserta memahami baik teori singkat yang diberikan tentang konversi energi matahari menjadi listrik.
- c. Seluruh peserta dapat mengikuti proses praktek penggunaan alat PLTS..
- d. Peserta sangat mengapresiasi kegiatan ini dan supaya bisa berkesinambungan.

## 5.2. Saran

Saran-saran yang dapat diberikan kedepannya supaya kegiatan ini dapat terlaksanadengan lebih baik lagi adalah sebagai berikut:

- a. Untuk mempermudah pemahaman siswa perlu juga disiapkan modul pembelajaran untuk siswa.

## 6. DAFTAR PUSTAKA (*References*)

- Khairullah, I., Prakoso, S., & Aziz, I. (2021, December). PENERAPAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK PENERANGAN DAN SOUND SYSTEM DI RUMAH QUR'AN TABAROK, BEKASI-JAWA BARAT. In *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat* (Vol. 2, No. 1, pp. SNPPM2021ST-162).
- Irsyam, M. (2021). PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI LAMPU DAN PROJECTOR DIRUANG KELAS FAKULTAS TEKNIK UNRIKA. *SIGMA TEKNIKA*, 4(2), 199-208.
- Wicaksana, M. R., Kumara, I. N. S., Giriantari, I. A. D., & Irawati, R. (2019). Unjuk kerja pembangkit listrik tenaga surya rooftop 158 kWp pada kantor gubernur bali. *Jurnal Spektrum*, 6(3).
- Rimbawati, R., Siregar, Z., Yusri, M., & Al Qamari, M. (2021). Penerpan Pembangkit Tenaga Surya Pada Objek Wisata Kampung Sawah Guna Mengurangi Biaya Pembelian Energi Listrik. *Martabe: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 145-151.
- Kurniawan, Y., Khoerun, B., & Fatihah, G. (2020, December). ANALISIS KINERJA PEMANFAATAN TENAGA SURYA PADA AC SPLIT DENGAN REFRIJERAN R22. In *Prosiding Seminar Nasional NCIET* (Vol. 1, No. 1, pp.29-35).
- Kholil, A. (2020). The analysis of thermal performance of vernacular building envelopes in tropical high lands using Ecotect. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 423, No. 1, p. 012004). IOP Publishing.
- Abdurarachim, Halim, 2002, Audit Energi, Modul 2, Energy Conservation Efficiency and Cost Saving Courie, Bandung: PT. Fiqry Jaya Mandiri.
- Badan Koordinasi Energi Nasional, 1983, Buku Pedoman Tentang Cara-cara Melaksanakan Konservasi Energi dan Pengawasannya. Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional, 2004, Prosedur Audit Energi pada Bangunan Gedung Konservasi Energi Sistem Tata udara pada Bangunan Gedung dan

Konservasi Energi Sistem Pencahayaan Bangunan Gedung, Depdiknas, Jakarta.

Hermawan, Deny, 2007, Analisis Efisiensi Energi Listrik Beban Air Conditioning Hotel Inna Garuda Yogyakarta, UGM, Yogyakarta.

Luthfi, T., 2008, Analisis dan Evaluasi Pola Penggunaan Energi Listrik di Fakultas Ekonomika dan Bisnis Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.