



## **Sosialisasi Penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di SMAN 2 Kota Tangerang Selatan, Banten**

Kiswanta<sup>1</sup>, Jan Setiawan<sup>2</sup>, Yoyok Dwi Setyo Pambudi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Pamulang

E-mail : dosen00787@unpam.ac.id

### **ABSTRAK**

Indonesia saat ini sedang gencar-gencarnya mengaplikasikan Energi baru terbarukan, karena semakin berkurangnya energi fosil yang ada di bumi untuk masa yang akan datang dan program energi bersih dari karbon *Net Zero Emission*. Energi baru terbarukan yang sedang di kembangkan/tingkatkan di Indonesia itu adalah energi angin, energi matahari, energi air, energi panas bumi, nuklir dan energi biomasa. Keuntungan menggunakan energi baru terbarukan Matahari (PLTS) yaitu, gratis, ramah lingkungan dan berlimpah. Matahari sebagai bintang di pusat tata surya setiap saat selalu memancarkan energi radiasi ke permukaan bumi sekitar  $1000 \text{ W/m}^2$ . Nilai ini akan bervariasi tergantung lokasi, waktu, dan kondisi iklim. Namun untuk menghasilkan listrik dari energi matahari di perlukan komponen konversi yang di sebut solar cell dengan bantuan efek fotovoltaiik.Oleh karena itu perlu dilakukan sosialisasi tentang energi baru terbarukan seperti tenaga surya sebagai pembangkit listrik untuk memasok kebutuhan energi listrik bagi kegiatan sekolah seperti pompa air dan lampu penerangan. Tujuan pengabdian masyarakat ini adalah sosialisasi penerapan panel surya sebagai pembangkit listrik bagi anak didik SMAN 2 Kota Tangerang Selatan, Banten. Kegiatan dilakukan dengan memasang Panel Surya sebagai penghasil tenaga listrik yang diletakkan di area sekolah. Memasang beberapa titik lampu dan pengisi batere smartphone lewat sentral ruang kelas. Akhirnya kegiatan PkM ini dapat berhasil dengan baik dan bermanfaat bagi sivitas akademika SMAN 2 Kota Tangerang Selatan dan Universitas Pamulang di masa mendatang.

**Kata Kunci : Panel Surya, Lampu Penerangan, Pengabdian Masyarakat, Sekolah.**

### **ABSTRACT**

*Indonesia is currently vigorously implementing renewable energy due to the decreasing availability of fossil energy on Earth for the future and the clean energy program of Net Zero Emission. The renewable energy being developed/ enhanced in Indonesia includes wind energy, solar energy, hydro energy, geothermal energy, nuclear energy, and biomass energy. The advantages of using Solar (PV) renewable energy are that it is free, environmentally friendly, and abundant. The sun, as the star at the center of the solar system, constantly emits radiant energy to the Earth's surface, approximately  $1000 \text{ W/m}^2$ . This value will vary depending on location, time, and climatic conditions. However, to generate electricity from*

*solar energy, a conversion component called a solar cell is needed with the assistance of the photovoltaic effect. Therefore, there is a need for socialization about renewable energy such as solar energy as a power generator to supply the electricity needs of school activities such as water pumps and lighting. The purpose of this community service is to socialize the application of solar panels as a power generator for students at SMAN 2 Kota Tangerang Selatan, Banten. The activity is carried out by installing Solar Panels as electricity generators placed in the school area. Installing several points of lights and smartphone battery chargers through the central classroom space. Finally, this community service activity can be successful and beneficial for the academic community of SMAN 2 Kota Tangerang Selatan and Universitas Pamulang in the future.*

**Keywords: Solar Panels, Lighting, Community Service, School.**

## **PENDAHULUAN**

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 (Handoko, 1994). 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 (Benyamin Lakitan, 1994).

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 (Benyamin Lakitan, 1994). Pada prinsipnya, pembangkit listrik tenaga surya terdiri dari sekelompok foto sel yang mengubah sinar matahari menjadi gaya gerak listrik (ggl) untuk mengisi baterai aki (B). Dari baterai aki (B) energi listrik dialirkan kepemakai. Pada waktu banyak sinar matahari (siang hari), baterai aki (B) diisi oleh foto sel. Tetapi pada saat malam hari, foto sel tidak menghasilkan energi listrik, maka energi listrik diambil dari baterai aki (B) tersebut (Djiteng Marsudi: 2005; 132).

Sel surya atau sel fotovoltaiik berasal dari bahasa inggris "Photo

Voltaic”. Kata Photovoltaic berasal dari dua kata “photo” berasal dari kata Yunani yakni “phos” yang berarti cahaya, dan kata “volt” adalah nama satuan pengukuran arus listrik yang diambil dari nama penemu Alessandro Volta (1745-1827), sebagai pionir dalam mempelajari teknologi kelistrikan. Jadi secara harfiah “photovoltaic” mempunyai arti Cahaya-Listrik, dan itu dilakukan Sel Surya yaitu merubah energi cahaya menjadi listrik, penemunya Edmond Becquerel dan kawan-kawan pada abad 18 (Iman Permana: 2008; 30).

Photovoltaic adalah bahan semikonduktor yang berfungsi untuk membangkitkan tenaga listrik. Jadi pada photovoltaic ini, bahan 5 semikonduktor yang diproses sedemikian rupa sehingga apabila bahan tersebut terkena sinar matahari atau cahaya, maka akan mengeluarkan tegangan listrik arus searah (DC). Photovoltaic ini juga sejenis dengan dioda yang tersusun atas PN junction. (Zuhail: 1998; 194). Apabila suatu bahan semikonduktor seperti misalnya bahan silicon diletakkan dibawah penyinaran matahari, maka bahan silikon tersebut akan melepaskan sejumlah kecil listrik yang biasa disebut efek fotolistrik. Yang

dimaksud efek fotolistrik adalah pelepasan elektron dari permukaan metal yang disebabkan penumbukan cahaya. Efek ini merupakan proses dasar fisis dari fotovoltaik merubah energi cahaya menjadi listrik. Cahaya matahari terdiri dari partikel-partikel yang disebut sebagai “photons” yang mempunyai sejumlah energi yang besarnya tergantung dari panjang gelombang pada “solar spectrum”. Pada saat photon menumbuk sel surya maka cahaya tersebut akan dipantulkan atau diserap atau mungkin hanya diteruskan. Cahaya yang diserap membangkitkan listrik. Pada saat terjadinya tumbukan energi yang dikandung oleh photon ditransfer pada elektron yang terdapat pada atom sel surya yang merupakan bahan semikonduktor.

Dengan energi yang didapat dari photon, electron melepaskan diri dari ikatan normal bahan semikonduktor dan menjadi arus listrik yang mengalir dalam rangkaian listrik yang ada. Dengan melepaskan dari ikatannya, elektron tersebut menyebabkan terbentuknya lubang atau “hole”. (Iman Permana: 2008 :31). Secara sederhana solar cell terdiri dari persambungan bahan semikonduktor bertipe p dan n (p-n junction

semiconductor) yang jika tertimpa sinar matahari maka akan terjadi aliran electron, aliran electron inilah yang disebut sebagai aliran arus listrik. Bagian utama perubah energi sinar matahari menjadi listrik adalah absorber (penyerap), meskipun demikian, masing-masing lapisan juga sangat berpengaruh terhadap efisiensi dari solar cell. Sinar matahari terdiri dari bermacam-macam jenis gelombang elektromagnetik yang secara spectrum. Oleh karena itu absorber disini diharapkan dapat menyerap sebanyak mungkin solar radiation yang berasal dari cahaya matahari.

Kerja sel surya sendiri sebenarnya identik dengan piranti semikonduktor dioda. Ketika cahaya bersentuhan dengan sel surya dan diserap oleh bahan semikonduktor, terjadi pelepasan elektron. Apabila elektron tersebut bisa menempuh perjalanan menuju bahan semi- konduktor pada lapisan yang berbeda, terjadi perubahan sigma gaya-gaya pada bahan. Gaya tolakan antar bahan semikonduktor, menyebabkan aliran medan listrik. Dan menyebabkan elektron dapat disalurkan ke saluran awal dan akhir untuk digunakan pada perabot listrik. Daya yang dihasilkan oleh panel surya maksimum di sebut watt

peak (wp). Besaran ini berbeda-beda di sesuaikan dengan kebutuhan rangkaian dan beban.

Untuk memenuhi rangkaian seperti solar charge controller biasanya ada batas maksimum dan minimum tegangan yang di gunakan, untuk memenuhi kebutuhan rangkaian biasanya modul di rangkai seri untuk menaikkan tegangan, dan di rangkaian paralel untuk mempertahankan tegangan. Begitu juga dengan baterai yang akan kita gunakan, biasanya baterai akan mengikuti system yang tersedia dari solar charge controller, untuk memenuhi system solar charge controller, baterai juga bisa di rangkai seri untuk menaikkan tegangan baterai (harus dengan spesifikasi Ah baterai yang sama). Jika ingin mempertahankan tegangan yang sama namun ingin memperbesar kapasitas Ah baterai maka di rangkai dengan parallel. Watt peak (wp) atau daya yang di hasilkan dari panel surya itu tidak tetap, tergantung intensitas cahaya matahari yang mengenai permukaan panel yang akan di konversi, atau biasa di sebut watt hour (wh) selanjutnya daya output panel surya akan di kalikan dengan lamanya penyinaran matahari yang mengenai permukaan panel surya.

Untuk mendorong terjadinya proses *sharing knowledge* (transfer pengetahuan) di kalangan pelajar SMA/SMK, dari kondisi pelajar yang tidak berdaya menjadi berdaya, mandiri dan pada akhirnya menuju madani terutama di perkotaan perlu adanya intervensi khusus yakni dilakukan melalui proses saling belajar bukan hanya untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan akan tetapi juga agar bisa berbagi nilai-nilai positif.

Dari uraian tersebut terpikirlah kami yang mendapatkan kesempatan untuk memberikan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PkM) yang salah satu dari kegiatan tridarma universitas. Teknik Elektro Universitas Pamulang memiliki program-program yang ditekankan dalam penerapan PkM diharapkan antara lain bersifat *problem solving*, bermanfaat dan bermakna, serta berkelanjutan (*sustainable*). Prinsip pemberdayaan kalangan pelajar SMA/SMK yang paling baik adalah kelompok yang memang lahir dari kebutuhan dan kesadaran mereka sendiri, dikelola, dan dikembangkan dengan menggunakan terutama sumber daya yang ada di sekolah tersebut, dan memiliki tujuan yang sama. Kalangan

pelajar SMA/SMK merupakan kumpulan anak-anak yang menyatukan diri secara sukarela dalam kelompok dikarenakan adanya ikatan pemersatu, yaitu adanya visi, tujuan, kepentingan dan kebutuhan yang sama sehingga mereka memiliki kesamaan tujuan yang ingin dicapai bersama dalam ilmu agama dan bermasyarakat.

Berdasarkan latar belakang tersebut, kami dari Tim Program Pengabdian Masyarakat (PkM) Universitas Pamulang (UNPAM) yang berjumlah 3 dosen dan 5 mahasiswa terpanggil untuk ikut serta membantu memecahkan persoalan yang dihadapi dengan judul: “Sosialisasi Penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di SMAN 2 Kota Tangerang Selatan.

## **METODE**

Dalam pengabdian masyarakat ini menggunakan metode pengabdian masyarakat dan pengembangan dengan model ADDIE yang meliputi langkah analisis (*analysis*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Berikut penjelasan pengabdian mengenai langkah-langkah

metode pengabdian masyarakat dan pengembangan dengan model ADDIE.

1) *Analysis* (Analisis)

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan, analisis materi, dan analisis kurikulum. Analisis kebutuhan meliputi analisis masalah yang dihadapi SMAN 2 Kota Tangerang Selatan. Selanjutnya melakukan analisis materi berupa penentuan materi pokok yang akan digunakan sebagai bahan dasar pembuatan modul. Terakhir melakukan analisis kurikulum yang terdiri dari analisis standar kompetensi, kompetensi dasar, serta indikator pembelajaran yang ingin dicapai. Analisis kurikulum dilakukan mengacu pada silabus yang ada digunakan di Universitas Pamulang.

2) *Design* (Perancangan)

Pada tahap ini dilakukan perancangan untuk layout pemasangan PJU Panel Surya. Perancangan ini juga memudahkan dalam perawatan nantinya, SMAN 2 Kota Tangerang Selatan akan dipermudah dalam memasang dan melakukan trouble shooting

3) *Develop* (Pengembangan)

Tahap pengembangan menghasilkan draft yang telah berbentuk modul pelatihan hasil dari tahap sebelumnya. Draft tersebut selanjutnya dilakukan revisi oleh dosen untuk mendapatkan modul yang sesuai dengan yang diharapkan. Pada tahap ini juga dilakukan validasi produk untuk mengetahui kelayakan dari modul sebelum diberikan kepada SMAN 2 Kota Tangerang Selatan.

4) *Implementation* (Implementasi)

Setelah dilakukan validasi oleh dosen ahli dan dosen pengampu dan dinyatakan layak untuk digunakan maka dilakukan proses ujicoba produk modul pelatihan. Uji coba modul pelatihan dilakukan kepada SMAN 2 Kota Tangerang Selatan.

**Waktu dan Tempat Pengabdian**

a. Tempat Pengabdian

Pengabdian ini dilaksanakan di SMAN 2 Kota Tangerang Selatan, Jalan Raya Serpong, Muncul, Setu Kota Tangerang Selatan, Banten.

b. Waktu Pengabdian

Waktu pengabdian dilaksanakan pada bulan Desember 2023, adapun pelatihan dilaksanakan pada hari

terakhir Desember 2023 pada SMAN 2 Kota Tangerang Selatan.

### **Subjek dan Objek Pengabdian**

#### a. Subjek Pengabdian

Menurut Andi Prastowo (2011: 195) “subjek pengabdian adalah informan. Informan adalah orang yang dimanfaatkan untuk memberikan informasi tentang situasi dan kondisi latar pengabdian”. Melalui subjek pengabdian ini pengabdi memperoleh sejumlah informasi yang diperlukan sesuai tujuan pengabdian. Subjek pengabdian ini meliputi dosen, mahasiswa dan siswa SMAN 2 Kota Tangerang Selatan.

#### b. Objek Pengabdian

Objek pengabdian menurut Andi Prastowo (2011: 199) ialah “objek pengabdian adalah apa yang akan diselidiki dalam kegiatan pengabdian”. Dalam hal ini objek pengabdian yang digunakan berupa instalasi pemasangan dan perawatan perangkat PJU Panel Surya untuk SMAN 2 Kota Tangerang Selatan.

### **Instrumen Pengumpulan Data**

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia instrumen merupakan kata benda yang dapat diartikan sebagai alat

yang dipakai untuk mengerjakan sesuatu. Dalam pengabdian ini instrumen dapat diartikan sebagai sarana pengabdian (berupa seperangkat tes, dsb) untuk mengumpulkan data sebagai bahan olahan. Teknik pengumpulan data pada pengabdian ini menggunakan lembar evaluasi berupa angket atau kuesioner. Angket atau kuesioner merupakan suatu teknik atau cara pengumpulan data secara tidak langsung (peneliti tidak langsung bertanya jawab dengan responden). Menurut Suharsimi Arikunto (2010 : 194) angket adalah sejumlah pertanyaan tertulis untuk memperoleh informasi dari responden dalam arti laporan tentang pribadinya, atau hal-hal yang diketahui. Berdasarkan uraian metode di atas, maka metode yang akan digunakan dalam pengabdian masyarakat ini adalah melalui kegiatan:

1. Perencanaan
2. Pembuatan desain.
3. Instalasi.
4. Implementasi pemasangan dan perawatan.

Sedangkan evaluasi kegiatan dilakukan setelah kegiatan pelatihan kepada siswa-siswi SMAN 2 Kota Tangerang Selatan yaitu dengan cara

verifikasi pemasangan dan perawatan PJU Panel Surya oleh tim dosen Teknik Elektro UNPAM. Juga meminta tanggapan SMAN 2 Kota Tangerang Selatan terhadap kegiatan PKM yang dilakukan oleh Tim PKM Teknik Elektro Universitas Pamulang.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan berisi hasil-hasil PKM dan pembahasannya secara ilmiah dapat dipaparkan secara lengkap. Kegiatan penerapan PLTS pada lampu penerangan luar gedung dilakukan untuk meminimalisir penggunaan listrik dari PLN sehingga dapat menghemat energi dan biaya.



**Gambar 1. Kegiatan Penerapan PLTS Pada Lampu Penerangan Luar Gedung**

Selanjutnya kegiatan dilanjutkan untuk penempatan di titik-titik bangunan lain sehingga dapat mengurangi biaya pemakaian listrik seperti ditunjukkan pada Gambar 1 dan 2.



**Gambar 2. Titik -Titik Lokasi Pemasangan Lampu PLTS Luar Gedung**

## KESIMPULAN

Dari pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat, kami dapat membantu menumbuhkan rasa saling percaya diantara anggota dengan didasari oleh keterbukaan, rasa saling menghargai, kesetaraan, keadilan, kejujuran dan nilai-nilai positif lainnya dalam pelaksanaan kegiatan di SMAN 2 Kota Tangerang Selatan. Implementasi dan pemasangan PLTS untuk penerangan lampu luar gedung telah berhasil dengan baik sehingga mampu beroperasi normal. Telah dilakukan sosialisasi dan pelatihan PLTS kepada siswa-siswa sekolah sehingga mampu merawat yang benar agar komponennya bertahan lama & tetap dalam keadaan yang baik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada Kepala sekolah, para guru, siswa SMAN 2 Kota Tangerang Selatan dan teman-teman mahasiswa dan dosen tim PkM Universitas Pamulang.

## REFERENSI

Kiswanta, dkk., (2020), Integrasi Pengamanan Aset Melalui Pemasangan Kamera CCTV dan Penerangan Lampu Otomatis Dengan Sistem Catu Daya Darurat di Masjid Ahsanu Amala Gunung Sindur Bogor, Laporan Akhir PKM, Teknik elektro, Universitas Pamulang, Banten.

Kiswanta, dkk., (2020), Implementasi Automatic Switching Genset dan Penerangan Jalan Umum Panel Surya di Masjid Al-Hikam, Putat Nutug Ciseeng, Bogor, Laporan Akhir PKM, Teknik elektro, Universitas Pamulang, Banten.

Kiswanta, dkk., (2019), Pemasangan Kamera CCTV Sebagai Upaya Pencegahan & Penanggulangan Tindak Pidana Pencurian Di Tempat Ibadah (Musholla Nurul Iman) Cipondoh – Kota

Tangerang, Banten, Laporan Akhir PKM, Teknik elektro, Universitas Pamulang, Banten.

Kiswanta, dkk., (2019), Pemasangan Kamera CCTV Sebagai Upaya Pencegahan & Penanggulangan Tindak Pidana Pencurian Di Tempat Ibadah (Masjid Al-Istiqomah) Cipondoh – Kota Tangerang, Banten, Laporan Akhir PKM, Teknik elektro, Universitas Pamulang, Banten.