

RANCANG BANGUN DAN PELATIHAN PEMASANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) OFF GRID SEBAGAI PENERANGAN JALAN UMUM BAGI MASYARAKAT DI DESA UJUNG TEBU CIOMAS BANTEN

Yus Rama Denny¹, Maelani², Endi Permata², Rocky Alfan³, Sulaeman Deni Ramdani⁴,
Lusiani Dewi Assaat^{5*}, Rudi Hartono⁶, Marlo Siswahyu⁷, Sadaharu Hamaguchi⁷, Handoyo⁸

¹Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan
Ageng Tirtayasa, Serang, Banten.

²Jurusan Vokasional Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Banten.

³Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Cilegon,
Banten.

⁴Jurusan Vokasional Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Banten.

⁵Jurusan Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan
Ageng Tirtayasa, Serang, Banten.

⁶Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang,
Banten.

⁷Rin Co., Ltd, Minami-ku, Kumamoto, Jepang.

⁸PT Dinamika Otomasi Indonesia, Indonesia

*Email: Asaatlusi@gmail.com

Abstract

Ujung Tebu is one of the villages located in the Ciomas sub-district, Serang Regency, Banten Province, which has a variety of uniqueness and characteristics of its people. The era of ever-increasing development will certainly push technology into every crevice of life. However, in this case, the backwardness of Ujung Cane Village in terms of infrastructure facilities, especially in RT 5 and RT 6, has encouraged the creation of an off-grid Solar Power Plant (PLTS) as a means of public street lighting (PJU). This effort is made to introduce and implement renewable energy as a means of supporting the green energy program. In addition, this off-grid Solar Power Plant (PLTS) is one of the environmentally friendly energy sources so that people do not have to worry about damage to the surrounding environment. Because the manufacture of this PJU still uses simple equipment, to optimize the resulting output power, it is necessary to analyze the efficiency of the output power based on the capacity of the solar cells used. Training activities for the installation and maintenance of Solar Cell Systems as PJs have also been carried out well and as a result the community is able to independently carry out the installation and maintenance of PJs integrated with solar cells.

Keywords: PLTS, Solar Cells, Ujung Tebu Village, Public Street Lighting

Abstrak

Ujung tebu merupakan salah satu desa yang terletak di kecamatan Ciomas Kabupaten Serang, Provinsi Banten yang menyimpan berbagai keunikan dan ciri khas dari masyarakatnya. Era perkembangan zaman yang semakin meningkat tentu akan mendorong teknologi masuk ke setiap celah kehidupan. Namun dalam hal ini, ketertinggalan desa ujung tebu dalam pasilitas infra - struktur khususnya di RT 5 dan RT 6 mendorong timbulnya pembuatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) off grid sebagai sarana penerangan jalan umum (PJU). Upaya ini dilakukan guna mengenalkan serta mengimplementasikan energi terbarukan sebagai sarana mendukung pro- gram green energy. Selain itu, Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) off grid ini merupakan salah satu energi yang ramah lingkungan sehingga masyarakat tidak perlu khawatir akan adanya kerusakan pada lingkungan sekitar. Oleh karena pembuatan PJU ini masih menggunakan peralatan yang sederhana, maka untuk mengoptimalkan daya keluaran yang dihasilkan perlu adanya analisis mengenai efisiensi daya keluaran berdasarkan kapasitas solar cell yang digunakan. Kegiatan pelatihan untuk pemasangan dan pemeliharaan Sistem Sel Surya sebagai PJU juga sudah dilakukan dengan baik dan hasilnya masyarakat mampu secara mandiri melakukan pemasangan dan pemeliharaan PJU terintegrasi dengan sel surya.

Kata Kunci: PLTS, Sel Surya, Desa Ujung Tebu, Penerangan Jalan Umum

1. PENDAHULUAN (*Introduction*)

Prinsip kerja PLTS yaitu ketika cahaya matahari diubah menjadi energi listrik melalui modul surya yang terbuat dari bahan semikonduktor (Kango et al., 2021). Bahan semikonduktor, merupakan bahan semi logam yang memiliki partikel yang disebut elektron-proton, yang apabila digerakkan oleh energi dari luar akan membuat pelepasan elektron sehingga menimbulkan arus listrik dan pasangan elektron hole. Modul surya mampu menyerap cahaya sinar matahari yang mengandung gelombang elektromagnetik atau energi foton ini. Energi foton pada cahaya matahari ini menghasilkan energi kinetik yang mampu melepaskan elektron-elektron ke pita konduksi sehingga menimbulkan arus listrik. Energi kinetik akan makin besar seiring dengan meningkatnya intensitas cahaya dari matahari (Elseman and Elseman, 2021). Adapun komponen-komponen yang terdapat dalam Photovoltaic antara lain, dijelaskan berikut ini:

1. Modul Surya, yaitu komponen utama dari PV yang dapat menghasilkan energi listrik DC disebut panel surya atau modul surya. Panel surya terbuat dari bahan semikonduktor (umumnya silicon) yang apabila disinari oleh cahaya matahari dapat menghasilkan arus listrik.
2. Baterai atau aki, adalah penyimpan energi listrik pada saat matahari tidak ada. Baterai yang cocok digunakan untuk PV adalah bat- erai deep cycle lead acid yang mampu menampung kapasitas 65 Ah, 12 V, dengan efisiensi sekitar 80%. Waktu pengisian baterai atau aki selama 4 jam - 5 jam.
3. Kabel yang digunakan untuk instalasi PV adalah kabel khusus yang dapat mengurangi loss (kehilangan) daya, pemanasan pada kabel, dan kerusakan pada perangkat. Spesifikasi kabel yang cocok dapat mengurangi loss.
4. Lampu DC yang berfungsi sebagai beban

Salah satu permasalahan yang muncul di desa Ujung Tebu, Kecamatan Ciomas Banten adalah minimnya infrastruktur penerangan jalan umum yang mengakibatkan sulitnya masyarakat melakukan aktifitas di malam hari. Hal tersebut mendorong adanya inovasi pembuatan penerangan jalan umum berbasis Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Off Grid. Energi radiasi matahari dapat dirubah menjadi energi listrik dengan mempergunakan pembangkit listrik tenaga surya atau disebut juga teknologi solar cell (photovoltaic) yang terbuat dari bahan semi konduktor atau yang lainnya. PLTS Off Grid adalah sistem pembangkit listrik tenaga surya yang tidak terhubung atau terinterkoneksi dengan jaringan PLN (Independen) (Handayani and Ariyanti, 2012). Sistem PLTS Off Grid ini sangat cocok digunakan di daerah terpencil atau daerah yang belum terdapat jaringan listrik PLN. Energi listrik dari matahari akan disimpan kedalam baterai dan akan digunakan secara full siang dan malam.

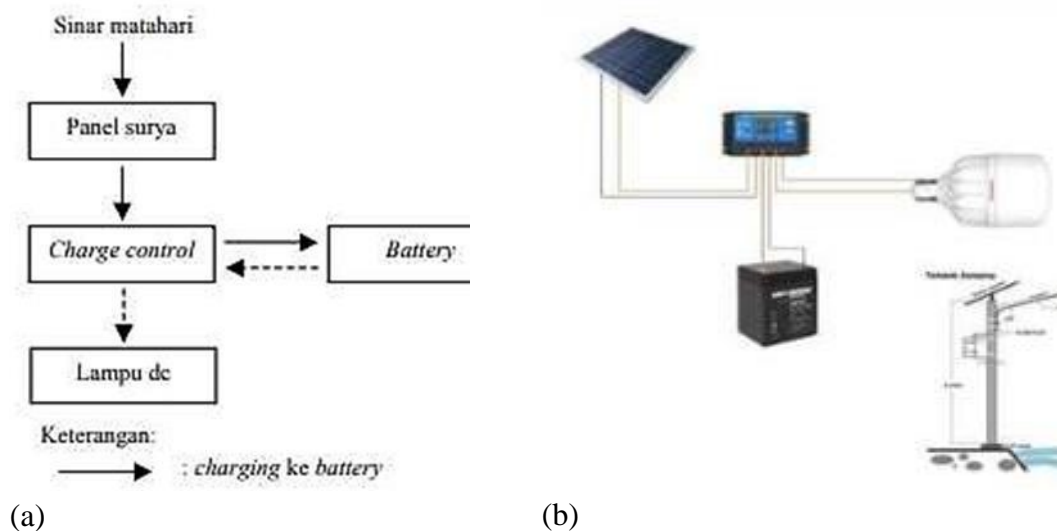
Sebagian besar dari Masyarakat desa Ujung Tebu, Kecamatan Ciomas Banten memiliki permasalahan dalam memahami, menggunakan, dan memelihara teknologi pembuatan penerangan jalan umum berbasis Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Off Grid. Oleh karena itu, Program Pengabdian Kepada Masyarakat dengan konsep “Rancang Bangun Dan Pelatihan Pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Off Grid Sebagai Penerangan Jalan Umum Bagi Masyarakat Di Desa Ujung Tebu Ciomas Banten” menjadi penting untuk dilaksanakan, guna meningkatkan kemampuan Masyarakat desa untuk memahamo,

menggunakan, dan memelihara teknologi PLTS. Pelatihan dilaksanakan selama dua hari secara offline.

2. METODE PELAKSANAAN (*Materials and Method*)

Metode Pembuatan PLTS untuk Penerangan Jalan Umum

Adapun alur atau sistem kerja dari PLTS Off Grid pada penerangan jalan umum (PJU) ini dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. (a) Prinsip Kerja Rangkaian Lampu Penerangan Jalan Berbasis Solar System, dan (b) Skema Perangkaian Instalasi PJU

Metode Pelatihan Pemasangan PLTS untuk Penerangan Jalan Umum

Kegiatan pengabdian masyarakat ini mengambil tema “Pelatihan Pemasangan dan Pemeliharaan PLTS untuk Penerangan Jalan Umum bagi Masyarakat.” Kegiatan ini dilaksanakan di Kampus Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Gedung Kelas Terpadu lantai 1, melalui tatap muka secara langsung. Pelatihan diselenggarakan dengan ceramah, tanya jawab, dan praktik.

1. Ceramah dan Tanya Jawab

Metode ini bertujuan untuk memberikan materi presentasi tentang teori dasar dan pengetahuan umum berkaitan dengan PLTS untuk penerangan jalan umum. Selain itu, metode presentasi bertujuan untuk memberikan pengetahuan dan pemahaman masyarakat tentang manfaat, pemasangan, dan pemeliharaan PLTS.

2. Praktik / Demonstrasi

Pada sesi ini, peserta pelatihan akan dibimbing dalam menyiapkan dan menyusun proses strategi untuk pemasangan dan pemeliharaan PLTS. Metode praktik digunakan untuk mengetahui sejauhmana masyarakat memahami pemasangan dan pemeliharaan. Masyarakat diminta untuk mempraktikkan semua bahan pelatihan yang sudah didapatkan. Pada saat praktik, masyarakat akan dibimbing oleh dosen dan mahasiswa yang ditugaskan.

Pendekatan ceramah dan praktik dilakukan pada saat penyampaian materi inti secara langsung oleh narasumber secara langsung. Evaluasi kegiatan dilakukan menggunakan

kuisisioner secara offline. Pada awal pelatihan, kuisisioner awal diberikan untuk mengetahui wawasan awal peserta mengenai pembangkit listrik tenaga surya. Setelah pelatihan, diberikan kuisisioner untuk mengetahui persepsi dan wawasan dari guru-guru setelah mendapat pelatihan. Teknik analisis data secara kualitatif berdasarkan hasil data yang diperoleh dan penarikan kesimpulan ditentukan berdasarkan hasil analisis data kualitatif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN (*Results and Discussion*)

Analisis Pembuatan dan Pemasangan Penerangan Jalan Umum

Pembuatan penerangan jalan umum (PJU) dilakukan dengan memperkirakan kebutuhan tiang yang akan digunakan sebagai penyangga rangkaian. Kemudian hasil pengukuran tersebut diimplementasikan kedalam desain dan dilanjut dengan pembuatan tiang.



Gambar 2. (a) Pembuatan tiang, dan (b) perangkaian panel box

Selanjutnya, tiang penyangga yang telah dibuat dipasang panel yang berfungsi untuk melindungi setiap komponen yang digunakan. Setelah semua komponen terpasang, selanjutnya yaitu pemasangan PJU yang berlokasi di desa Ujung Tebu Kecamatan Ciomas. Adapun prinsip kerja rangkaian lampu penerangan jalan berbasis solar system secara garis besar adalah:

1. Panel surya menangkap sinar matahari yang selanjutnya mengkonversi menjadi energi listrik guna mengisi kebutuhan energi di battery dengan bantuan charge control.
2. Energi listrik dari battery akan digunakan menyalakan lampu dc atas perintah charge control.
3. Waktu mulai penyalan lampu dc berdasarkan perintah dari charge control ketika panel surya tidak mendapatkan sinar matahari (kondisi senja/malam).
4. Lamanya penyalan lampu dc juga berdasarkan setting pada charge control.

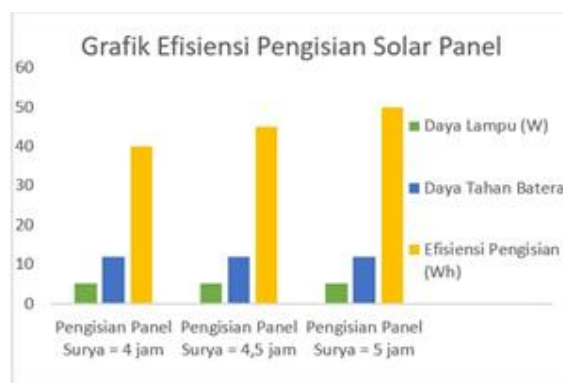
Rangkaian pada Gambar 1(b) merupakan rangkaian yang digunakan untuk pemasangan instalasi lampu penerangan jalan umum dari solar cell kemudian masuk ke Solar Charge Controller yang outputnya akan masuk ke Baterai dan lampu. Pada perangkaian ini menggunakan arus Direct Current (DC) atau arus Searah. Panel surya adalah alat yang dapat mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Teknologi fotovoltaik (photovoltaic / PV) digunakan untuk mengkonversi radiasi matahari menjadi energi listrik. Pengontrol pengisian daya surya atau Solar Charge Controller (SCC) salah satu fungsinya mencegah pengisian energi baterai yang berlebihan dengan membatasi jumlah dan laju pengisian daya

ke baterai. Baterai atau Aki adalah alat yang berfungsi untuk menyimpan Arus/Energi listrik yang dihasilkan Panel Surya.

Tabel 1. Analisis Efisiensi Pengisian Solar Panel

No	Pengisian Panel Surya	Daya Lampu	Daya Tahan Baterai	Efisiensi Pengisian
1	4 jam	5 W	12 Jam	40 Wh
2	4,5 jam	5 W	12 Jam	45 Wh
3	5 Jam	5 W	12 Jam	50 Wh

Berdasarkan data pada tabel 1 dapat diketahui bahwa data tersebut diperoleh berdasarkan perhitungan ketahanan daya baterai dimana Pada pengisian efisiensi pengisian solar panel selama 4 jam dapat dihasilkan Daya panel $10 \text{ wp} \times 4 \text{ jam} = 40 \text{ wh}$ kemudian Lampu $5 \text{ w} \times 12 \text{ jam} = 60 \text{ wh}$ dan baterai yang digunakan $12 \text{ v} \ 5 \text{ Ah} = 60 \text{ wh}$ maka Daya tahan baterai $60 \text{ wh} / 5 \text{ wh} = 12 \text{ jam}$. Sedangkan pada efisiensi pengisian solar panel selama 4,5 jam adalah dapat dihasilkan Daya panel $10 \text{ wp} \times 4,5 \text{ jam} = 45 \text{ wh}$ kemudian Lampu $5 \text{ w} \times 12 \text{ jam} = 60 \text{ wh}$ dan baterai yang digunakan $12 \text{ v} \ 5 \text{ Ah} = 60 \text{ wh}$ maka Daya tahan baterai $60 \text{ wh} / 5 \text{ wh} = 12 \text{ jam}$. Selanjutnya Pada pengisian efisiensi pengisian solar panel selama 5 jam dapat dihasilkan Daya panel $10 \text{ wp} \times 5 \text{ jam} = 50 \text{ wh}$ kemudian Lampu $5 \text{ w} \times 12 \text{ jam} = 60 \text{ wh}$ dan baterai yang digunakan $12 \text{ v} \ 5 \text{ Ah} = 60 \text{ wh}$ maka Daya tahan baterai $60 \text{ wh} / 5 \text{ wh} = 12 \text{ jam}$. Berdasarkan uraian tersebut, maka didapat grafik kenaikan efisiensi pengisian solar panel sebagai berikut:



Gambar 3. Grafik Efisiensi Pengisian Solar

Berdasarkan grafik pada Gambar 6 dapat diketahui bahwa semakin lama waktu yang digunakan untuk pengisian solar panel maka semakin besar efisiensi daya keluaran yang dihasilkan setelah dilakukan perhitungan dan pengujian lampu penerangan jalan berbasis solar system yang akan digunakan selama 12 jam. Adapun spesifikasi komponen-komponen adalah panel surya 50 wp, battery 65 ah, charge control 10 a, dan lampu dc 12 volt. Sebagai wujud dari implementasi energi terbarukan, maka perlu adanya bentuk perawatan dan perbaikan untuk menghindari adanya kerusakan pada penerangan jalan umum (PJU) yang dibuat sebagai berikut:

1. Perawatan pada Kabel Instalasi. Pengecekan perawatan kabel pada instalasi PJU ini dilakukan dengan tujuan pengontrolan terhadap kabel sebelum hal-hal yang tidak diinginkan akan dilakukan pengecekan, khawatirnya terjadi kebocoran pada kabel.

2. Perawatan pada tiang listrik. Perawatan tiang listrik juga butuh perhatian dan tidak boleh luput dari pantauan karena sering juga terjadi pencurian dengan melepas baut. Biasanya baut yang terlepas bisa mengakibatkan robohnya tiang listrik tersebut selain itu korosi juga bisa berakibat fatal yang bisa saja terjadi.
3. Perawatan pada penerangan. Pada perawatan PJU tenaga surya sangat penting dilakukan sampai biasanya ada penjadwalan petugas keliling pada malam hari dengan cara bergantian. Selain dari hasil keliling setiap malam yang dilakukan oleh petugas tidak jarang ada laporan kondisi lampu dari masyarakat sekitar. Biasanya yang terjadi lampunya kurang terang kadang dikarenakan debu maka dilakukan dengan mengelap supaya dalam proses menyerap matahari tidak terhalangi.

Analisis Pelatihan Pemasangan dan Pemeliharaan PJU berbasis Sel Surya

Pelatihan dilaksanakan secara selama 1 hari dengan menggunakan luring dimana pelatihan dilaksanakan di Gedung Kuliah Terpadu lantai 1 Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Peserta yang hadir pada acara pelatihan sejumlah 30 orang dari 40 orang yang diundang. Kegiatan pelatihan dibuka oleh Prof. Dr. H. Fatah Sulaiman, ST., MT. selaku Rektor Universitas Sultan Ageng Tirtayasa (UNTIRTA) kemudian dilanjutkan dengan pemaparan materi dasar pembangkit listrik tenaga surya tentang cara pemasangan dan pemeliharaan oleh melibatkan narasumber yaitu Tri Wahyu H MT selaku instruktur di Balai Latihan Kerja Industri (BBLKI) Serang. Sebagai moderator pelatihan melibatkan satu orang dari tim pengabdian pada masyarakat. Pelibatan mahasiswa dimaksudkan untuk memberikan pengalaman baru kepada mahasiswa tentang bagaimana cara memasang dan memelihara PLTS untuk PJU. Pemaparan materi dijadikan dasar pengenalan tentang sel surya yang digunakan untuk PJU. Setelah pemaparan materi dasar pelatihan, dilanjutkan dengan kegiatan simulasi atau praktik merancang .

Pelaksanaan kegiatan Pelatihan berjalan sesuai dengan rencana dan materi yang diberikan meliputi materi Prinsip Dasar Solar Sel dan Penerangan Jalan Umum, Pemasangan dan Pemeliharaan PLTS untuk PJU. Selain materi yang diberikan, tim Pengabdian Masyarakat juga memberikan pelatihan berupa praktik dalam bentuk Media Pembelajaran yang didalamnya terdapat rangkaian listrik lengkap dengan alat-alat yang dibutuhkan dilapangan. Para peserta yang mengikuti pelatihan merasa terbantu dengan adanya kegiatan pengabdian, terlihat dari keantusiasan peserta mendengarkan dan aktif bertanya berbagai hal tentang materi yang telah diberikan oleh para tim dari UNTIRTA.



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 4. (a) Pemasangan PLTS untuk PJU, (b) Pelatihan materi pemasangan dan pemasangan PLTS, (c,d) Pelatihan praktik PLTS untuk PJU

Tahap pelatihan di bagian praktik khusus di *operation and maintance* dilakukan dengan menerapkan media *PLTS PJU* kepada 10 orang saja yang dinilai memiliki kemampuan untuk memimpin dalam melaksanakan pemasangan dan pemeliharaan di tengah masyarakat. Para peserta ini diminta untuk mengisi angket sebanyak 27 pernyataan dengan menggunakan skala *likert* dari 1 sampai 5 dengan tingkatan dari sangat setuju, setuju, ragu-ragu, tidak setuju dan sangat tidak setuju. Hal ini bertujuan untuk mengetahui respon peserta selama melaksanakan proses penanaman dengan menggunakan media tersebut. Untuk menjaga kerahasiaan koresponden nama peserta hanya dibuat inisial numerik saja. Berikut Tabel 2 hasil penilaian dari pengguna dibawah.

Tabel 2. Data Uji Validasi Pengguna

No	Validator	Aspek Yang Dinilai				Total
		Desain Media	Teknis	Materi	Manfaat	
1	Peserta 1	22	18	28	50	116
2	Peserta 2	19	19	28	52	118
3	Peserta 3	22	19	28	44	114
4	Peserta 4	24	16	24	49	113
5	Peserta 5	23	18	25	52	118
6	Peserta 6	24	17	28	54	123
7	Peserta 7	18	14	23	45	100
8	Peserta 8	20	14	24	46	104
9	Peserta 9	19	15	24	44	102
10	Peserta 10	20	16	22	45	103

Uji validasi pengguna digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan media *PLTS PJU* dari sisi media dan materi yang di validasi oleh sepuluh orang peserta masyarakat. Validasi media dinilai dari empat aspek yaitu desain media, teknis, materi dan manfaat. Instrumen penilaian menggunakan skala *likert* dengan lima pilihan, kemudian angket diberi nilai sesuai

dengan ketentuan yang ada (Rukajat, 2018; Sugiyono, 2010). Pada kelayakan media terdapat 27 butir pernyataan. Berikut hasil data pelatihan dalam kegiatan pengabdian masyarakat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Data Penilaian Pengguna

No	Validator	Nilai Max	Aspek Yang Dinilai			
			Desain Media	Teknis	Materi	Manfaat
1	Peserta 1	5	8	14	9	46
2	Peserta 2	5	7	14	9	48
3	Peserta 3	5	7	14	9	40
4	Peserta 4	5	10	12	8	45
5	Peserta 5	5	9	13	8	50
6	Peserta 6	5	9	13	10	49
7	Peserta 7	5	6	10	6	42
8	Peserta 8	5	8	10	8	43
9	Peserta 9	5	7	11	8	41
10	Peserta 10	5	8	12	8	42
Total		135	79	123	83	446

Berikut hasil data nilai kelayakan dari aspek desain media, teknis dan manfaat sebagai berikut:

a. Aspek Desain Media

$$\begin{aligned} \text{Rerata ideal (xi)} &= \frac{1}{2} \cdot (\text{skor maksimum ideal} + \text{skor minimum ideal}) \\ &= \frac{1}{2} \cdot (5+1) \\ &= 3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Simpangan baku ideal (Sbi)} &= \frac{1}{6} \cdot (\text{skor maksimum ideal} - \text{skor minimum ideal}) \\ &= \frac{1}{6} \cdot (5-1) \\ &= 0,67 \end{aligned}$$

$$X = \frac{\text{Total Skor}}{\sum \text{Jumlah indikator} \times \sum \text{Validator}} = \frac{79}{2 \times 10} = 3,95$$

Sehingga ini termasuk katagori “**Sangat Baik/Sangat Layak**” dengan analisis sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \bar{x}_i + 0,6 \times s_{bi} &< X \leq \bar{x}_i + 1,8 \times s_{bi} \\ 3 + 0,6 \times 0,67 &< 3,95 \leq 3 + 1,8 \times 0,67 \\ 3,4 &< 3,95 \leq 4,2 \end{aligned}$$

Dengan demikian, berdasarkan hasil penilaian ahli media mengenai aspek desain media dalam tabel konversi data kuantitatif ke kualitatif termasuk katagori “**Baik/Layak**” pada rentang $3,4 < 3,95 \leq 4,2$.

b. Aspek Teknis

$$\begin{aligned} \text{Rerata ideal (xi)} &= \frac{1}{2} \cdot (\text{skor maksimum ideal} + \text{skor minimum ideal}) \\ &= \frac{1}{2} \cdot (5+1) \\ &= 3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Simpangan baku ideal (Sbi)} &= 1/6 \cdot (\text{skor maksimum ideal} - \text{skor minimum ideal}) \\ &= 1/6 \cdot (5-1) \\ &= 0,67\end{aligned}$$

$$X = \frac{\text{Total Skor}}{\sum \text{Jumlah indikator} \times \sum \text{Validator}} = \frac{123}{3 \times 10} = 4,1$$

Sehingga ini termasuk katagori **“Baik/Layak”** dengan analisis sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\bar{x}_i + 0,6 \times \text{sbi} < X \leq \bar{x}_i + 1,8 \times \text{sbi} \\ 3 + 0,6 \times 0,67 < 4,1 \leq 3 + 1,8 \times 0,67 \\ 3 < 4,1 \leq 4,2\end{aligned}$$

Dengan demikian, berdasarkan hasil penilaian ahli media mengenai aspek teknis dalam tabel konversi data kuantitatif ke kualitatif termasuk katagori **“Baik/Layak”** pada rentang $3 < 4,1 \leq 4,2$.

c. Aspek Materi

$$\begin{aligned}\text{Rerata ideal (xi)} &= 1/2 \cdot (\text{skor maksimum ideal} + \text{skor minimum ideal}) \\ &= 1/2 \cdot (5+1) \\ &= 3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Simpangan baku ideal (Sbi)} &= 1/6 \cdot (\text{skor maksimum ideal} - \text{skor minimum ideal}) \\ &= 1/6 \cdot (5-1) \\ &= 0,67\end{aligned}$$

$$X = \frac{\text{Total Skor}}{\sum \text{Jumlah indikator} \times \sum \text{Validator}} = \frac{83}{2 \times 10} = 4,15$$

Sehingga ini termasuk katagori **“Baik/Layak”** dengan analisis sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\bar{x}_i + 0,6 \times \text{sbi} < X \leq \bar{x}_i + 1,8 \times \text{sbi} \\ 3 + 0,6 \times 0,67 < 4,15 \leq 3 + 1,8 \times 0,67 \\ 3 < 4,15 \leq 4,2\end{aligned}$$

Dengan demikian, berdasarkan hasil penilaian ahli media mengenai aspek materi dalam tabel konversi data kuantitatif ke kualitatif termasuk katagori **“Baik/Layak”** pada rentang $3 < 4,15 \leq 4,2$.

d. Manfaat

$$\begin{aligned}\text{Rerata ideal (xi)} &= 1/2 \cdot (\text{skor maksimum ideal} + \text{skor minimum ideal}) \\ &= 1/2 \cdot (5+1) \\ &= 3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Simpangan baku ideal (Sbi)} &= 1/6 \cdot (\text{skor maksimum ideal} - \text{skor minimum ideal}) \\ &= 1/6 \cdot (5-1) \\ &= 0,67\end{aligned}$$

$$X = \frac{\text{Total Skor}}{\sum \text{Jumlah indikator} \times \sum \text{Validator}} = \frac{446}{11 \times 10} = 4,05$$

Sehingga ini termasuk katagori **“Baik/Layak”** dengan analisis sebagai berikut:

$$\bar{x}_i + 0,6 \times \text{sbi} < X \leq \bar{x}_i + 1,8 \times \text{sbi}$$

$$3 + 0,6 \times 0,67 < 4,05 \leq 3 + 1,8 \times 0,67$$

$$3 < 4,05 \leq 4,2$$

Dengan demikian, berdasarkan hasil penilaian pengguna mengenai aspek manfaat dalam tabel konversi data kuantitatif ke kualitatif termasuk katagori **“Baik/Layak”** pada rentang $3 < 4,05 \leq 4,2$.

Penilaian media yang dikembangkan dinilai oleh sepuluh orang peserta pelatihan. Para pengguna menilai keseluruhan aspek yaitu desain media, teknis, materi dan manfaat. Berikut skor penilaian oleh pengguna dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Skor Penilaian Oleh Pengguna

No	Aspek	Skor Rerata	Kategori
1	Desain Media	3.95	Baik/Layak
2	Teknis	4.1	Baik/Layak
3	Materi	4.15	Baik/Layak
4	Manfaat	4,95	Baik/Layak
	Total	4,06	Baik/Layak

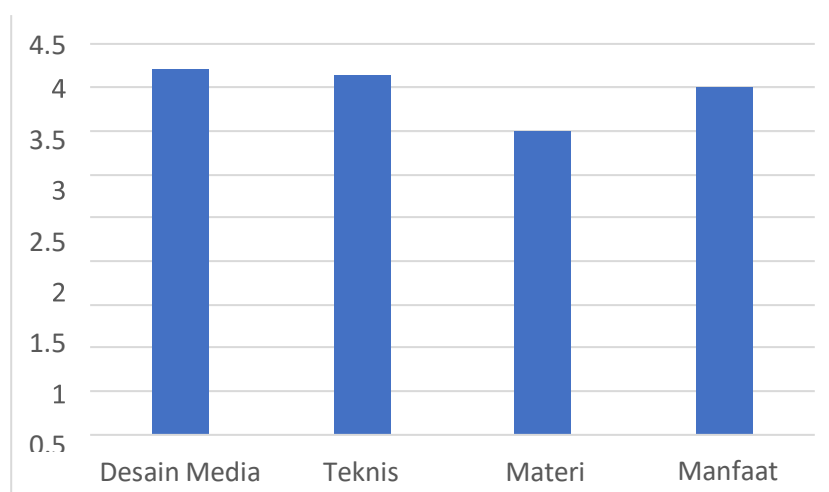
Berdasarkan perhitungan dari skor rerata keseluruhan di dapatkan 4,06 terhadap tabel konversi data kuantitatif ke kualitatif yaitu:

$$\bar{x}_i + 0,6 \times s_{bi} < X \leq \bar{x}_i + 1,8 \times s_{bi}$$

$$3 + 0,6 \times 0,67 < 4,15 \leq 3 + 1,8 \times 0,67$$

$$3,4 < 4,06 \leq 4,2$$

Sehingga dari keseluruhan aspek mendapatkan skor X sebesar 4,06 yang dikategorikan **“Baik/Layak”**. Media *PJU berbasis solar sel* dan buku panduan dapat layak digunakan oleh masyarakat. Berikut hasil penilaian pengguna dapat dilihat pada Gambar 3 grafik nilai keseluruhan aspek di bawah ini.



Gambar 3. Grafik Batang Tingkat Kelayakan Pengguna

Secara keseluruhan kegiatan pelatihan berjalan baik mulai dari persiapan hingga pelaksanaan kegiatan pengabdian berupa pemasangan PLTS PJU. Berdasarkan hasil angket untuk mengukur tingkat kelayakan pengguna didapatkan penilaian pengguna yang ditinjau dari desain media, teknis, materi dan manfaat mendapatkan nilai $X = 4,06$ dengan katagori

“Baik/Layak”. Hal ini terbukti kegiatan pemasangan pembangkit listrik tenaga surya untuk penerangan jalan umum berjalan lancar dan masyarakat merasa terbantu dengan adanya kegiatan pengabdian masyarakat.

4. KESIMPULAN (*Conclusions*)

Kegiatan dari Pengabdian Masyarakat yang dilakukan oleh tim Universitas Sultan Ageng Tirtayasa ini telah terlaksana dengan baik baik kegiatan Pemasangan PLTS maupun kegiatan Pelatihan Pemasangan dan Pemeliharaan. Para peserta sebagian besar dapat memiliki pengetahuan dalam pemasangan dan pemeliharaan PLTS untuk PJU di desa Ujung Tebu, Kecamatan Ciomas Banten. Beberapa hal yang dapat disarankan untuk kegiatan sejenis kedepannya adalah durasi pelatihan dapat ditambah agar materi yang disampaikan dapat terserap dengan baik.

5. UCAPAN TERIMA KASIH (*Acknowledgement*)

Kegiatan dari Pengabdian Masyarakat Penelitian ini dibiayai oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi Program Matching Fund Kedaireka.

6. DAFTAR PUSTAKA (*References*)

- Elseman, A.M., Elseman, A.M., 2021. Solar Cells - Theory, Materials and Recent Advances. <https://doi.org/10.5772/intechopen.87735>
- Handayani, N.A., Ariyanti, D., 2012. Potency of Solar Energy Applications in Indonesia. *International Journal of Renewable Energy Development* 1, 33–38. <https://doi.org/10.14710/ijred.1.2.33-38>
- Kango, R., Hadiyanto, H., Pongtularan, E.H., Abas, M.I., 2021. Implementation Of Solar Cell Based Smart Chair As A Green Open Space Electric Energy Source. *International Journal Papier Advance and Scientific Review* 2, 6–13. <https://doi.org/10.47667/ijpasr.v2i1.64>
- Rukajat, A., 2018. Pendekatan Penelitian Kualitatif (Qualitative Research Approach). Deepublish.
- Sugiyono, D., 2010. Metode penelitian kuantitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta 26–33