

PELATIHAN DAN PENDAMPINGAN INSTALASI PANEL SURYA BAGI KELOMPOK NELAYAN SURE LENGKE DESA SULANYAH

Ketut Udy Ariawan¹, I Wayan Sutaya², I Gede Made Surya Bumi Pracasitaram³, I Gede Siden Sudaryana⁴, Wayan Andika Pradana⁵, Gracia Balimula⁶, Komang Kajeng Dirja Reynaldi⁷, Kadek Tio Ananda⁸, Ni Luh Desi Mahariani⁹

^{1,2,3,4,5,6,7,8}Jurusan Teknologi Industri FTK UNDIKSHA; ⁸Jurusan Magister Kebidanan POLTEKKES KEMENKES SEMARANG

Email: udyariawan@undiksha.ac.id

ABSTRACT

Electricity has become a primary need for the community, including for fishermen in Sulanyah Village, who rely on electrical energy for boat operations. Dependence on PLN electricity used to charge batteries as lighting causes limitations for fishermen, especially when fishing at sea at night. Solar panels are proposed as an alternative energy solution that is environmentally friendly and economical. Training and assistance in installing simple solar panels for the Sure Lengke fishermen group is expected to improve understanding and skills in utilizing renewable energy, strengthen energy security, and reduce dependence on fossil energy.

Keywords: *training, fishermen, sulanyah village, solar panels, alternative energy.*

ABSTRAK

Listrik telah menjadi kebutuhan primer masyarakat, termasuk bagi nelayan di Desa Sulanyah, yang mengandalkan energi listrik untuk operasional perahu. Ketergantungan pada listrik PLN yang digunakan untuk mengisi aki sebagai lampu penerangan menyebabkan keterbatasan bagi para nelayan, terutama saat mencari ikan di laut pada malam hari. Panel surya diusulkan sebagai solusi energi alternatif yang ramah lingkungan dan ekonomis. Pelatihan dan pendampingan pemasangan instalasi panel surya sederhana bagi kelompok nelayan Sure Lengke diharapkan dapat meningkatkan pemahaman serta keterampilan dalam memanfaatkan energi terbarukan, memperkuat ketahanan energi, serta mengurangi ketergantungan pada energi fosil.

Kata kunci: *pelatihan, nelayan, desa sulanyah, panel surya, energi alternatif*

PENDAHULUAN

Saat ini listrik sudah menjadi kebutuhan primer bagi masyarakat dan akan terus berlanjut dimasa yang akan datang. Hal ini dikarenakan adanya perubahan dari penggunaan peralatan tradisional menjadi peralatan listrik sehingga dalam menjalankan aktivitas sehari-harinya, masyarakat banyak menggunakan peralatan listrik (Fitriana *et al.*, 2022).

Energi alternatif merupakan solusi untuk mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap energi fosil yang semakin menipis dan semakin mahal harganya. Penggunaan bahan bakar fosil sebagai sumber energi listrik menyebabkan peningkatan konsentrasi atmosfer gas rumah kaca yang menyebabkan kenaikan suhu global, mencairnya es di kutub, perubahan

iklim dan peningkatan permukaan air (Demeianto *et al.*, 2021).

Salah satu pemanfaatan sumber energi terbarukan yang cukup potensial di Indonesia adalah energi sinar matahari. Indonesia merupakan negara yang secara geografis terletak tepat di garis khatulistiwa dan memberikan beragam keuntungan serta potensi besar dalam hal pemanfaatan energi matahari. Hal ini dikarenakan besarnya radiasi matahari bergantung pada letak garis lintang, kondisi atmosfer, dan posisi matahari terhadap garis khatulistiwa (Situmorang *et al.*, 2021).

Teknologi yang memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber energi alternatif salah satunya adalah panel surya. Panel surya merupakan suatu alat yang terdiri dari sel surya untuk mengubah cahaya matahari menjadi listrik. Panel surya

disebut juga sel photovoltaic, photovoltaic dapat diartikan sebagai “cahaya-listrik“. Panel surya terdiri dari 3 lapisan, yaitu lapisan panel tipe P di bagian atas, lapisan pembatas di tengah, dan lapisan panel tipe N di bagian bawah. Akibat efek fotoelektrik maka sinar matahari menyebabkan terjadinya pelepasan elektron pada lapisan panel tipe P, sehingga hal ini mengakibatkan muatan proton mengalir menuju lapisan panel tipe N. Dengan demikian, terjadi proses perpindahan arus proton sebagai arus listrik (Ariawan, 2020).

Tegangan listrik yang dihasilkan oleh sebuah sel panel surya sangat kecil, sekitar 0,6 V tanpa beban atau 0,45 V dengan beban. Untuk mendapatkan tegangan listrik yang besar sesuai keinginan diperlukan beberapa sel panel surya yang tersusun secara seri. Jika 36 keping sel panel surya tersusun seri, akan menghasilkan tegangan sekitar 16V. Tegangan ini cukup untuk digunakan menyuplai aki 12V. Untuk mendapatkan tegangan keluaran yang lebih besar lagi maka diperlukan lebih banyak lagi sel surya (Nadhiroh *et al.*, 2022).

Saat ini, penerapan panel surya sudah banyak yang menggunakan solar tracker. Solar tracker berfungsi untuk menggerakkan panel surya sehingga bisa bergerak menuju arah sinar matahari dengan terus menerus. Penambahan solar tracker akan dapat menerima sinar matahari dengan maksimal dan energi yang dihasilkan juga akan semakin besar. Sistem solar tracker ada beberapa jenis dan bisa diklasifikasikan berdasarkan beberapa kriteria. Klasifikasi pertama bisa dibuat berdasarkan pada jumlah sumbu putaran. Pada klasifikasi ini, solar tracker dibedakan menjadi dua, yaitu satu sumbu putaran dan dua sumbu putaran (Sutaya, 2015). Salah satu profesi atau pekerjaan yang sangat membutuhkan energi listrik dalam kesehariannya adalah nelayan. Profesi nelayan saat ini sudah lebih modern karena mulai terlihat memanfaatkan teknologi dalam menjalankan profesinya tersebut. Penggunaan mesin dan lampu penerangan pada perahu nelayan merupakan hal yang sudah biasa terlihat terutama di malam hari. Beberapa teknologi lain,

seperti fish finder maupun aplikasi Android lainnya yang berbasis smartphone juga sudah banyak digunakan para nelayan untuk mendukung pekerjaannya dalam upaya meningkatkan hasil tangkapan ikan laut.

Penggunaan teknologi bagi para nelayan tersebut tentunya sangat membutuhkan pasokan energi listrik. Selama ini, energi listrik yang digunakan para nelayan pada perahunya hanya bersumber dari aki yang sebelumnya di *charge* terlebih dulu di rumah melalui listrik PLN. Jika energi listrik dari aki ini habis, maka para nelayan otomatis akan berhenti mencari ikan dan pulang ke rumah. Untuk itu, sangat diperlukan energi alternatif selain dari PLN yang dapat dimanfaatkan oleh para nelayan pada saat mencari ikan.

Panel surya merupakan salah satu energi alternatif yang dapat dimanfaatkan para nelayan untuk mengisi daya aki yang digunakan pada saat mencari ikan di laut. Mengingat begitu pentingnya peranan panel surya maka perlu dilakukan pelatihan pemasangan instalasi panel surya untuk meningkatkan pemahaman masyarakat tentang pemanfaatan energi alternatif (Ariawan, Nurhayata and Sudaryana, 2023).

Pemasangan instalasi panel surya pada perahu nelayan menjadi solusi yang tepat untuk memenuhi kebutuhan listrik tersebut secara ekonomis dan ramah lingkungan. Pelatihan pemasangan instalasi panel surya berskala kecil atau sederhana bagi para nelayan ini diharapkan dapat memberikan manfaat besar bagi masyarakat disekitarnya. Selain meningkatkan pengetahuan dan keterampilan para nelayan tentang pemanfaatan energi alternatif, pelatihan ini juga dapat memperkuat ketahanan energi di wilayah tersebut. Dengan pemanfaatan energi alternatif, para nelayan juga dapat mengurangi ketergantungan mereka terhadap energi fosil dan memperbaiki kondisi lingkungan sekitar. Selain itu, penggunaan panel surya pada perahu nelayan juga dapat membantu mengurangi biaya operasional dan meningkatkan efisiensi pada saat mencari ikan di laut.

METODE

Metode yang diterapkan dalam pelaksanaan kegiatan ini adalah metode praktik lapangan yang bertujuan untuk melatih dan meningkatkan kemampuan dalam mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh. Kegiatan ini dilakukan secara langsung di Sekretariat Kelompok Nelayan KUB Sure Lengke. Keunggulan dari metode ini adalah pengalaman nyata yang diperoleh bisa langsung dirasakan mengenai kegiatan pelatihan dan pendampingan instalasi panel surya sederhana. Sifat metode praktik lapangan yang juga melibatkan mahasiswa untuk ikut berpartisipasi dalam kegiatan ini adalah pengembangan keterampilan. Proses pembelajaran yang dilakukan di luar kelas atau di luar sekolah, memiliki arti yang sangat penting untuk perkembangan mahasiswa, karena proses pembelajaran yang demikian dapat memberikan pengalaman langsung kepada mahasiswa, dan pengalaman langsung memungkinkan materi kuliah akan semakin konkret yang berarti proses pembelajaran akan lebih bermakna. Proses pembelajaran dilapangan adalah proses pembelajaran yang di desain agar mahasiswa mempelajari langsung materi kuliah pada objek yang sebenarnya, dengan demikian pembelajaran akan semakin nyata. Tujuan pembelajaran yang berkaitan dengan skill, semestinya membutuhkan proses pembelajaran langsung di lapangan. Proses pembelajaran secara langsung dapat memberikan pengalaman nyata pada mahasiswa, artinya pengalaman itu akan semakin konkret, sehingga mahasiswa akan terhindar dari kesalahan persepsi dari pembahasan materi kuliah tertentu.

Pelaksanaan kegiatan pengabdian di lokasi mitra dilakukan bertahap seperti diuraikan dalam proses sebagai berikut:

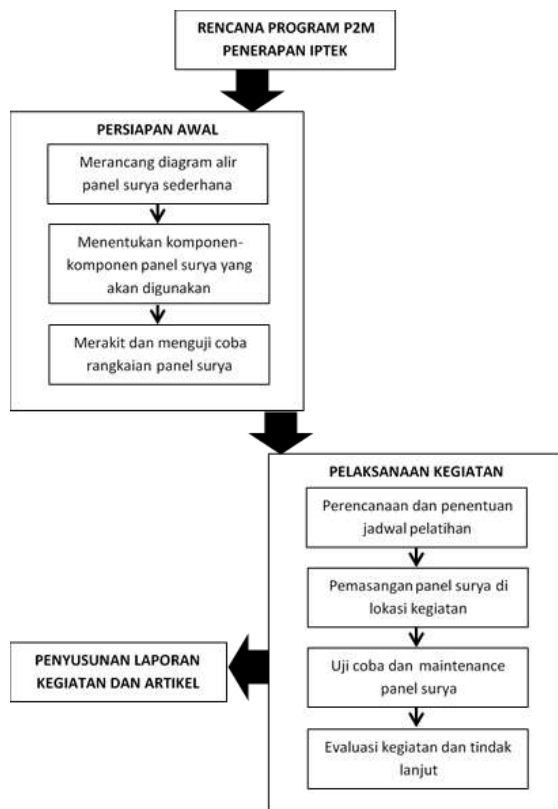
- a. Introduksi atau pengenalan teknologi panel surya sebagai sumber energi listrik alternatif terbarukan dan ramah lingkungan, kegiatan ini dibatasi pada rancang bangun instalasi panel surya sederhana secara langsung bagi para nelayan. Pelatihan tentang pemasangan, penggunaan, dan perawatan panel surya berskala kecil dan diikuti oleh mitra dan para anggotanya.
- b. Pendampingan, dilaksanakan di akhir kegiatan dengan cara melaksanakan monitoring pengaplikasian panel surya pada salah satu perahu nelayan secara luring ke lapangan sebanyak 2 kali (setiap bulan).

Khalayak sasaran atau mitra dalam kegiatan pengabdian ini ditujukan bagi para nelayan di Desa Sulanyah, Kecamatan Seririt, Kabupaten Buleleng - Bali. Para nelayan ini tergabung dalam sebuah Kelompok Usaha Bersama (KUB) Sure Lengke. KUB Sure Lengke diketuai oleh Nyoman Sukra dan saat ini beranggotakan 20 orang.

Jadi, khalayak sasaran dalam kegiatan pengabdian ini yang akan diberikan pelatihan berjumlah sekitar 20 orang dan juga akan melibatkan para nelayan lainnya yang ada di seputaran wilayah Kecamatan Seririt.

Untuk menyusun solusi dari permasalahan yang telah dijabarkan, maka dibutuhkan data-data yang terkait sehingga masalah tersebut dapat teratasi dengan solusi yang tepat pula. Untuk perancangan sistem, dibutuhkan data-data yang dapat mendukung tujuan dari kegiatan pelatihan dan pendampingan instalasi panel surya sederhana ini, yaitu melalui studi pustaka dari literatur yang sudah ada. Literatur yang diperoleh dari buku yang relevan maupun melalui internet. Selain itu, dilakukan juga diskusi dengan teman sejawat dalam rangka berbagi pengetahuan mengenai masalah yang diangkat. Pada saat data terkumpul, dilanjutkan dengan pengolahan data yang sudah ada. Pengolahan data dilakukan dengan cara menggabungkan teori-teori yang didapat dan disusun berdasarkan penalaran. Selain itu, data terkini merupakan data yang lebih diprioritaskan untuk dianalisis lebih lanjut. Dengan demikian, validitas data yang dipergunakan akan lebih dapat dipertanggungjawabkan. Setelah dilakukan pengolahan data, langkah selanjutnya adalah analisis terhadap data. Berdasarkan data yang diperoleh pertama-tama dilakukan

identifikasi mengenai masalah suplai energi listrik dan dampak yang ditimbulkan bagi para nelayan. Kemudian ditentukan teknologi yang relevan untuk memecahkan masalah tersebut, dengan hasil berupa panel surya.



Gambar 1. Kerangka Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan ini sangat terkait dengan aplikasi teknologi tepat guna untuk mendukung dunia usaha dalam hal ini para nelayan. Topik yang diambil dipandang sangat sesuai dengan perkembangan teknologi yang ada pada saat ini. Ketua tim pelaksana beserta anggotanya mempunyai spesialisasi pendidikan formal di bidang teknik elektro arus lemah (elektronika) maupun arus kuat (kelistrikan).

Selain itu juga, pada kegiatan pengabdian ini mengajak mahasiswa untuk ikut serta berperan aktif yang sebagian besar berasal dari Program Studi (D4) Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika dan Program Studi (S1) Pendidikan Teknik Elektro. Program Studi (D4) Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika adalah program studi yang lulusannya dipersiapkan sebagai tenaga profesional di bidang teknik elektronika

dan listrik dan mampu menjadi wirausaha. Program Studi (S1) Pendidikan Teknik Elektro adalah program studi yang lulusannya dipersiapkan sebagai praktisi di bidang pendidikan di samping sebagai wirausaha. Untuk itu, kegiatan-kegiatan yang bersifat teori dan praktis serta dapat membuka wawasan mereka sangat penting dilatihkan kepada mereka.

Evaluasi dilakukan sebagai rangkaian akhir dari pelaksanaan kegiatan. Namun pada prinsipnya kegiatan evaluasi dilakukan secara simultan, yaitu: evaluasi dilakukan secara bersamaan selama berlangsungnya kegiatan pengabdian.

a. Aspek-Aspek yang dievaluasi

Adapun aspek-aspek yang dievaluasi antara lain: rancangan skema rangkaian, komponen-komponen yang digunakan, dan kualitas produk rangkaian yang dihasilkan.

b. Teknik Evaluasi

Data dikumpulkan melalui teknik dan instrumen yang sesuai. Rancangan skema rangkaian dapat dicek kebenarannya dengan menggunakan Software Proteus, komponen-komponen yang digunakan dapat diketahui berfungsi atau tidaknya dengan menggunakan multimeter, dan kualitas produk rangkaian dapat diuji dengan mengetahui output dan input tegangan yang digunakan dengan menggunakan osiloskop.

c. Indikator Pencapaian Program

Data yang telah terkumpul, selanjutnya dianalisis untuk dapat mengambil kesimpulan tentang pelaksanaan pengabdian yang dilakukan. Kriteria pencapaian program setiap aspek adalah sebagai berikut: (1) Skema rangkaian dibuat dan diuji dengan Software Proteus berkategori baik, (2) Komponen-komponen yang digunakan diukur dengan multimeter berkategori baik, (3) Kualitas produk rangkaian yang berhasil dibuat dapat berjalan sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan dan tegangan output dan input-nya dapat diukur dan sesuai dengan standar pengukuran osiloskop.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil pelaksanaan kegiatan program P2M ini diawali dengan pelaksanaan sosialisasi

kegiatan kepada perangkat desa dan juga tentunya kepada kelompok nelayan, penentuan komponen elektronika (komponen utama dan komponen pendukung panel surya), perakitan dan uji coba rangkaian panel surya, dan pemasangan rangkaian panel surya pada perahu nelayan.

Sosialisasi kegiatan P2M dilaksanakan pada hari Minggu, 30 Juni 2024 Pkl. 16.00 wita-selesai bertempat di sekretariat kelompok nelayan Sure Lengke yang berlokasi di pantai Desa Sulanyah. Kegiatan ini dihadiri oleh Kepala Desa, BPD, LPM, Petugas Penyuluh Lapangan (PPL) Perikanan, Ketua Kelompok Nelayan beserta seluruh anggotanya, dan tim pengabd.



Gambar 2. Sosialisasi Kegiatan

Dalam kegiatan ini, tim pengabd memaparkan proposal kegiatan yang akan dilaksanakan dan juga memberikan materi terkait panel surya, menjelaskan beberapa fungsi komponen utama yang digunakan, cara merakit, dan juga pemeliharannya. Tim pengabd juga menerima beberapa saran dan masukan yang diberikan oleh masyarakat terkait dengan kegiatan maupun rencana kegiatan lain yang bisa dikembangkan di Desa Sulanyah, salah satunya pengembangan potensi wisata pantai.

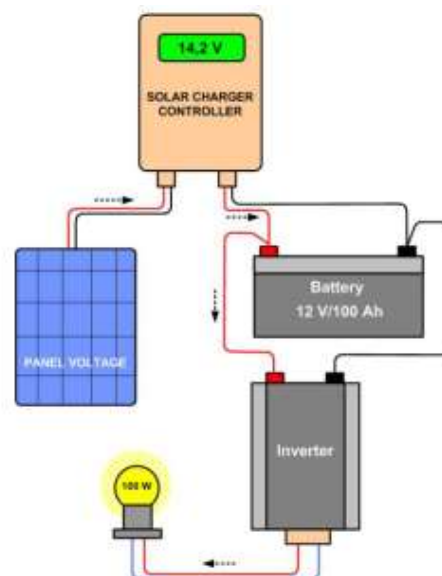
Beberapa komponen yang akan digunakan dalam perakitan panel surya ditentukan secara rinci baik dari merk, kapasitas, serta pembeliannya. Komponen-komponen utama yang digunakan, seperti panel surya memiliki kapasitas 100 WP, inverter berkapasitas 500 Watt, Solar Charge Controller berkapasitas 10 A, serta Aki berkapasitas 12 VDC 70 AH. Semua komponen utama tersebut dibeli secara online.



Gambar 3. Komponen Panel Surya

Sebelum melakukan perakitan komponen, terlebih dahulu dibuat gambar rangkaian panel surya beserta komponennya untuk memastikan pemasangannya tidak salah.

Pada rangkaian panel surya yang dibuat tersusun atas beberapa komponen, yaitu sebuah panel surya yang berfungsi untuk mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Kemudian sebuah komponen Solar Charge Controller (SCC) yang berfungsi untuk mengatur proses penyimpanan energi listrik dari panel surya ke baterai secara aman. Komponen SCC mengatur daya secara otomatis agar panel surya tidak mengalami pembebanan lebih saat baterai dalam kondisi lemah dan juga memutuskan panel surya saat kondisi baterai telah penuh. Selanjutnya, sebuah komponen Inverter berfungsi mengubah daya baterai arus searah menjadi sumber tegangan bolak-balik yang sesuai dengan kebutuhan operasi lampu penerangan.



Gambar 4. Rangkaian Sistem Panel Surya

Selanjutnya, dilakukan pengujian pada komponen panel surya yang sudah dirakit sesuai dengan gambar. Pengujian dilakukan pada waktu yang berbeda, yaitu dilaksanakan pada pagi hari (pkl 09.00 Wita), siang hari (pkl 12.00 Wita) dan sore hari (pkl 15.00 Wita). Dari pengujian yang telah dilakukan, diperoleh panel surya beserta komponennya bekerja maksimal sesuai kapasitasnya dan mampu menghidupkan 8 buah lampu LED 9 watt.



Gambar 5. Pengujian Panel Surya

Tahap selanjutnya adalah pemasangan panel surya pada perahu nelayan. Kegiatan ini dilaksanakan pada hari Senin, 23 September 2024 pkl 15.00 Wita-selesai bertempat di pantai Desa Sulanyah. Tim pengabdian dan mahasiswa bersama kelompok nelayan saling membantu dalam memasang panel surya pada perahu nelayan.



Gambar 6. Pemasangan Panel Surya

Evaluasi keseluruhan kegiatan dilakukan setelah pemasangan panel surya pada perahu nelayan.

Proses evaluasi dilakukan oleh tim pengabdian bersama mahasiswa melalui pengisian google form secara online. Dari proses evaluasi ini diharapkan ada masukan atau kritik serta saran sehingga untuk kegiatan pengabdian selanjutnya dapat lebih ditingkatkan lagi.



Gambar 7. Pengisian Daftar Hadir dan Evaluasi

Para peserta kegiatan pengabdian sangat antusias mengikuti kegiatan dari tahap awal sosialisasi sampai pada tahap akhir pemasangan panel surya. Para peserta menyatakan sangat tertarik terhadap pengetahuan teknologi yang diberikan terkait panel surya dan berencana akan mengimplementasikan panel surya tersebut dalam menunjang kegiatan usaha perikanan maupun dalam kesehariannya. Berikut hasil evaluasi kegiatan yang dilakukan melalui pengisian angket kuesioner melalui google form secara daring dan diikuti oleh 18 orang responder sebagai peserta kegiatan.

Tabel 1. Hasil Evaluasi Kegiatan

No	Nama	Jabatan/Peran	Materi yang disajikan mudah dipahami	Materi disajikan secara sistematis	Uraian materi disajikan dengan jelas	Materi yang disajikan menambah ilmu/informasi baru terkait dengan instalasi panel surya sederhana sebagai energi alternatif terbarukan dan ramah lingkungan	Materi yang disajikan memotivasi Anda untuk mengembangkan atau menggunakan panel surya
1	I Nyoman Sindha I Putu Ngurah	Kepala Desa	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
2	Kertayasa I Made Lasi	BPD Perangkat Desa	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
3	Weda Putu Agus	Perangkat Desa	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
4	Permadi Putu Budi	Anggota Nelayan	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
5	Adnyana Wayan	LPM Perangkat Desa	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
6	Darmaya Nyoman	Ketua Kelompok Nelayan	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
7	Sukra Ketut	Anggota Nelayan	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
8	Sugiartha Ketut	Anggota Nelayan	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
9	Suarta Ngurah Gili	Anggota Nelayan	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
10	Mertayasa Nyoman	Anggota Nelayan	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
11	Natih Made	Anggota Nelayan	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
12	Supardika Made	Anggota Nelayan	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
13	Darmada Made Wahyu	Anggota Nelayan	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
14	Pramana	PPL Perikanan	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya

15	Nyoman Pariasa Dedi	Anggota Nelayan Anggota	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
16	Lesmana Ketut	Nelayan	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
17	Agus Permana	Anggota Nelayan	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
18	Gede Baris S	Anggota Nelayan	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya



Gambar 8. Hasil Pengisian Daftar Hadir dan Evaluasi Kegiatan

SIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari pelaksanaan kegiatan pengabdian ini adalah sebagai berikut:

1. Kegiatan pengabdian ini berjalan sukses dan lancar, terbukti dengan para peserta sangat antusias mengikuti kegiatan dari tahap awal sosialisasi sampai pada tahap akhir pemasangan panel surya. Para peserta menyatakan sangat tertarik terhadap pengetahuan teknologi yang diberikan terkait panel surya dan berencana akan mengimplementasikan panel surya tersebut dalam menunjang kegiatan usaha perikanan maupun dalam kesehariannya.

2. Sistem panel surya untuk instalasi lampu penerangan pada perahu nelayan telah dirancang untuk daya beban sebanyak 8 buah lampu penerangan masing-masing 9 watt, dengan kapasitas daya listrik dari panel surya 100 WP, Solar Charge Controller 10 Ampere, Inverter DC/AC 12V/500 Watt, dan Baterai kapasitas 12 VDC/70 AH.

Adapun saran yang bisa diberikan untuk pengembangan selanjutnya panel surya yang telah dihasilkan pada pelaksanaan kegiatan pengabdian ini adalah adanya keterbatasan dana kegiatan menjadi kendala dalam pengadaan bantuan sistem panel surya sehingga hanya bisa diberikan secara terbatas kepada salah satu perahu nelayan sebagai pilot project. Dalam kegiatan tersebut tampak seluruh nelayan sangat berharap mendapat bantuan yang sama secara nyata sehingga dapat pula digunakan untuk menggantikan peran listrik PLN. Sistem panel surya yang telah terpasang pada perahu nelayan memiliki kapasitas daya yang terbatas, sehingga masih dapat ditingkatkan dengan meningkatkan khususnya kapasitas baterainya sehingga mampu memberikan layanan suplai listrik lampu penerangan saat melaut dari sore hingga pagi hari.

DAFTAR RUJUKAN

- Ariawan, K. U. (2020) 'Pengisi Daya Baterai Telepon Seluler Portabel Berbasis Panel Surya', *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 17(1), p. 23. doi: 10.23887/jptk-undiksha.v17i1.22818.
- Ariawan, K. U., Nurhayata, I. G. and Sudaryana, I. G. S. (2023) 'Pelatihan dan Pendampingan Instalasi Panel Surya

- Ramah Lingkungan Bagi Peternak Ayam Broiler Sistem Kandang Tertutup di Desa Gerokgak', 8(November), pp. 798–806.
- Demeianto, B. *et al.* (2021) 'Edukasi Teknologi Panel Surya Sebagai Sumber Energi Listrik Aquaponik Di Kelurahan Tanjung Palas Kota Dumai', *Al-Khidmat*, 4(2), pp. 86–93. doi: 10.15575/jak.v4i2.12287.
- Fitriana *et al.* (2022) 'Pelatihan dan Implementasi Instalasi Panel Surya Untuk Mendukung Green Energy Di Desa Ampel Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember', *Selaparang ...*, 6(1), pp. 195–201. Available at: <http://journal.ummat.ac.id/index.php/jpm/article/view/7658> <https://journal.ummat.ac.id/index.php/jpmb/article/download/7658/4176>.
- Nadhiroh, N. *et al.* (2022) 'Instalasi Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (Pjuts) Untuk Warga Guha Kulon Klapanunggal', *Dharmakarya*, 11(1), p. 59. doi: 10.24198/dharmakarya.v11i1.36331.
- Situmorang, S. *et al.* (2021) 'Pelatihan Perancangan Dan Analisis Ekonomi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Menggunakan Perangkat Lunak Homer Di SMK Cinta Rakyat terbaru untuk mengatasi sumber energi listrik dari energi fosil yang terbatas . Pembangkit Competencies of Vocational High', *Ikraith-Abdimas*, 5(2), pp. 75–81.
- Sutaya, I. W. (2015) 'Alat Solar Tracker Berbasis Mikrokontroler 8 Bit ATMega8535', *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 12, pp. 191–204.