

Penerapan Bank Energi Surya sebagai Sumber Energi Mandiri untuk Penerangan Masyarakat di Dusun Batu Ampar Desa Mulyorejo

Riofaldi Putra Aditama¹, Dimas Dwi Febrian¹, Lila Ratna Indah Lestari², Silfiatul Mukaromah³, Rijal Daivu Duri⁴, Risse Entikaria Rachmanita^{1*}

¹Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Jember, Indonesia

²Jurusan Manajemen Agribisnis, Politeknik Negeri Jember, Indonesia

³Jurusan Kesehatan, Politeknik Negeri Jember, Indonesia

⁴Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember, Indonesia

*risse_rachmanita@polije.ac.id

Abstrak

Bank Energi Surya merupakan kegiatan Program Kreativitas Mahasiswa Pengabdian kepada Masyarakat (PKM-PM) yang bekerja sama dengan pihak mitra Ayo Berbagi (ABG), dan ditujukan kepada 24 rumah masyarakat Dusun Batu Ampar RT 04/RW 17 yang masih belum memiliki akses jaringan listrik PLN dengan kondisi penerangan pada malam hari sangat minim. Tujuan program ini, adalah mengimplementasikan Bank Energi Surya sebagai sumber alternatif energi listrik untuk lampu penerangan pada malam hari dengan lampu emergency dan sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT). Metode program menggunakan 3 teknik pelaksanaan, yaitu teknik penyuluhan melalui sosialisasi, teknik pendampingan IPTEK meliputi kegiatan persiapan dan implementasi, dan teknik pelatihan dengan kegiatan pelatihan dan pendampingan. Tolak ukur keberhasilan kegiatan pengabdian masyarakat diukur dengan kuisioner yang diberikan kepada mitra sebelum penerapan dan setelah penerapan Bank energi Surya. Berdasarkan hasil kuisioner, implementasi Bank Energi Surya telah membantu menyelesaikan masalah penerangan,

memberikan kepuasan pelayanan masyarakat serta meningkatkan pengetahuan terkait pemanfaatan energi surya sebagai sumber energi alternatif dan keterampilan dalam pengoperasian Bank Energi Surya bagi masyarakat Dusun Batu Ampar RT 04/RW 17.

Kata Kunci: bank energi surya, monitoring berbasis IoT, panel surya, PKM-PM

Abstract

Solar Energy Bank is an activity of the Community Service Student Creativity Program (PKM-PM) in collaboration with Ayo Berbagi (ABG) partners and given to 24 houses of Dusun Batu Ampar RT 04/RW 17 which still do not have access to the PLN electricity network so that lighting conditions at night are very poor. The purpose of this program is to implement the Solar Energy Bank as an alternative source of electrical energy for night lighting with emergency lights and Internet of Things (IoT) based monitoring systems. The program implementation method uses 3 implementation techniques, extension techniques through socialization, then

science and technology assistance techniques include preparation and implementation activities, and the third is training and mentoring techniques. Benchmarks for the success of community services activities are measured by questionnaires given to society before and after implementation of the solar energy bank. Based on the result of the questionnaire, the implementation of the Solar Energy Bank has helped solve lighting problems, provided community service satisfaction and increased knowledge regarding the use of solar energy as an alternative energy source and skills in operating the Solar Energy Bank for the people of Dusun Batu Ampar RT 04/RW 17.

Keywords : solar energy bank, IoT-based monitoring, solar panels, PKM-PM

DOI: <https://doi.org/10.47134/comdev.v3i3.124>

*Correspondensi: Risse Entikaria Rachmanita

Email: risse_rachmanita@polije.ac.id

Received: 01-02-2023

Accepted: 28-03-2023

Published: 03-04-2023



Journal of Community Development is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Copyright: © 2023 by the authors.

I. PENDAHULUAN

Pada era sekarang ini, energi merupakan suatu kebutuhan primer yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan masyarakat untuk memperlancar setiap kegiatan atau aktivitas sehari-hari. Menurut Badan Pusat Statistik (2020), pada tahun 2019 persentase konsumsi akhir energi sebesar 46% oleh industri dan konstruksi pertambangan, 29% dikonsumsi oleh aktivitas rumah tangga, 18% transportasi, dan 7% selain tiga hal sebelumnya. Bagi masyarakat pada umumnya, energi listrik digunakan untuk menyalakan peralatan elektronik pendukung aktivitas sehari-hari (Parera dkk. 2019). Oleh karenanya, penyediaan energi listrik bagi seluruh masyarakat Indonesia diperlukan untuk mendukung aktivitas sehari-hari. Namun pada kenyataannya, sering kali penyediaan dan distribusi energi listrik yang ada di Indonesia belum merata secara keseluruhan. Hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah tantangan letak geografis suatu wilayah.

Tantangan geografis sering menjadi alasan sulit dijangkaunya akses listrik PLN ke banyak desa di Indonesia, hal tersebut sebagaimana yang dialami masyarakat Dusun Batu Ampar RT 04/RW 17, Desa Mulyorejo, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember. Berdasarkan pemetaan oleh Tim PKM-PM “Bank Energi Surya” didapatkan bahwa, masih ada 24 rumah masyarakat yang belum memiliki akses listrik PLN. Hal tersebut mengakibatkan aktivitas yang dilakukan oleh anak-anak maupun masyarakat dari 24 rumah masyarakat tersebut, sangat terbatas dan kurang optimal saat malam hari ketika anak-anak sedang belajar dan mengaji, serta aktivitas warga seperti memasak, melihat ternak, dan aktivitas lain di malam hari. Karena, masyarakat hanya menggunakan penerangan dari lilin atau lampu tradisional untuk penerangan di malam hari.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, rumusan masalah yang didapatkan diantaranya adalah bagaimana cara mengimplementasikan Bank Energi Surya sebagai sumber alternatif energi listrik untuk penerangan di malam hari dan cara memberikan pemahaman kepada masyarakat Dusun Batu Ampar RT 04/RW 17 tentang penggunaan, perawatan, dan perbaikan Bank Energi Surya. Tujuan dari pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat pada kali ini, adalah mengimplementasikan Bank Energi Surya sebagai sumber alternatif energi listrik untuk lampu penerangan pada malam hari dengan lampu *emergency* dan sistem *monitoring* berbasis *Internet of Things* (IoT) kepada masyarakat di Dusun Batu Ampar RT 04/RW 17. Manfaat dari adanya program ini adalah memberikan kontribusi positif ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang pengabdian kepada masyarakat di Dusun Batu Ampar RT 04/RW 17, terciptanya kenyamanan masyarakat Dusun Batu Ampar RT 04/RW 17 dalam beraktivitas di malam hari dengan adanya penerangan yang lebih layak, sebagai salah satu cara meningkatkan kepedulian mahasiswa terhadap problematika di lingkungan sekitarnya, serta memikirkan solusi yang tepat dalam menyelesaikannya, dan meningkatkan pengetahuan masyarakat dalam penggunaan energi terbarukan khususnya energi surya sebagai sumber energi alternatif.

Solusi strategis yang diberikan oleh Tim PKM-PM “Bank Energi Surya” sebagai bentuk alternatif pemecahan masalah berorientasi pada pemenuhan kebutuhan energi listrik di Dusun Batu Ampar RT 04/RW 17. Energi listrik yang didapatkan bersumber pada potensi alam yang ada pada Dusun Batu Ampar RT 04/RW 17. Potensi tersebut berupa radiasi harian matahari yang diubah menjadi energi listrik untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari masyarakat setempat. Khususnya ketika malam hari, berupa penerangan. Penerangan didapatkan dari penggunaan lampu *emergency* yang sebelumnya telah diisi daya melalui pemanfaatan Bank Energi berbasis panel surya. Berdasarkan penelitian Naim (2017), penyediaan sumber energi baru dan terbarukan yang ramah lingkungan dijadikan sebagai alternatif untuk penambahan suplai listrik yang berasal dari PLN. Sumber energi baru dan terbarukan ramah lingkungan yang dimaksud adalah sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *Off Grid*. Dengan sistem PLTS *Off Grid*, pasokan listrik

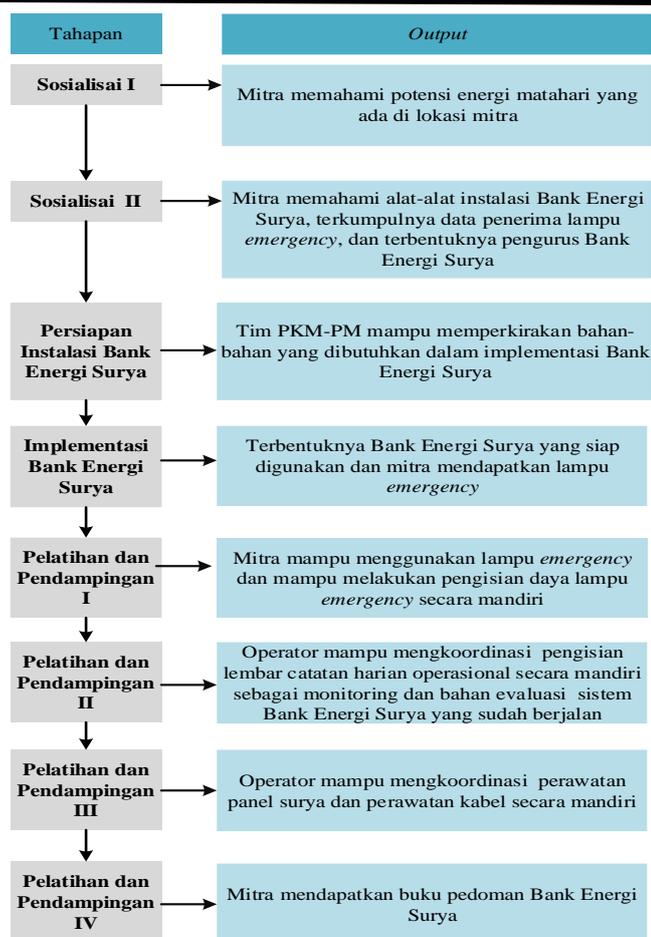
untuk rumah tangga tidak lagi berasal dari genset dengan bahan bakar bensin atau pun solar, melainkan berasal dari PLTS yang mengandalkan tenaga matahari sebagai sumber energi listrik. Sehingga akan jauh lebih hemat dan ekonomis serta ramah lingkungan. Selanjutnya, Nagel and Sinaga (2021) menjelaskan bahwa pengenalan dalam rangka edukasi dan sosialisasi terkait pemanfaatan tenaga harus terus diupayakan pemerintah, untuk itu infrastruktur tenaga surya harus terus dikampanyekan kepada masyarakat dalam bentuk yang nyata di tengah-tengah masyarakat.

Kemutakhiran dari program pengabdian oleh Tim PKM-PM “Bank Energi Surya” yaitu pada panel surya dengan kapasitas 100 Wp (dengan penyimpanan baterai 500 Wh) sanggup membantu pemerataan penerangan 24 rumah warga dengan pembagian lampu *emergency*. Selain itu, Bank Energi Surya juga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat untuk memenuhi sebagian kecil kebutuhan listrik seperti pengisian daya baterai *handphone* dan juga alat-alat pertanian yang membutuhkan pengisian daya baterai. Kemutakhiran yang lain terletak pada sistem pengawasan Bank Energi Surya, yaitu melalui sistem *monitoring* berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan hak akses yang diberikan kepada Tim PKM-PM “Bank Energi Surya” dan operator (pengurus Bank Energi Surya).

II. METODE

Dusun Batu Ampar merupakan salah satu dusun di Desa Mulyorejo, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember khususnya pada RT 04/RW 17 terdiri dari 77 kepala keluarga dan terdapat 56 rumah dengan jumlah penduduk sebanyak 191 orang dimana masih terdapat sebanyak 24 rumah yang belum memiliki akses penerangan yang layak saat malam hari. Tidak hanya permasalahan tersebut, jarak antar rumah warga satu dengan yang lainnya cukup jauh sehingga dari warga kesulitan apabila ada kegiatan di malam hari. Dusun Batu Ampar khususnya pada RT 04/RW 17 terletak di perbukitan dengan wilayah sekelilingnya berupa lahan persawahan, perkebunan kopi, pisang, pepaya, dan hutan. Akses menuju Dusun Batu Ampar khususnya pada RT 04/RW 17 dengan kondisi jalan bebatuan dan sulit untuk dijangkau. Jarak tempuh menuju Dusun Batu Ampar dari pusat kota sekitar 45 menit perjalanan dengan menggunakan kendaraan bermotor dan dengan berjalan kaki sekitar 30 menit atau dapat menumpang kendaraan mitra sekitar 15 menit. Sebagian besar masyarakat di Dusun Batu Ampar bekerja sebagai petani perkebunan kopi dan juga terdapat beberapa masyarakat yang bekerja sebagai petani palawija dan peternak lokal. Masyarakat Dusun Batu Ampar khususnya pada RT 04/RW 17 mayoritas mengenyam pendidikan paling tinggi hanya sebatas SMP sederajat, dikarenakan keadaan ekonomi dan akses pendidikan yang sulit sehingga memaksa untuk berhenti bersekolah.

Salah satu usaha yang dilakukan selama ini oleh warga khususnya pada Dusun Batu Ampar RT 04/RW 17 adalah memanfaatkan aliran sungai untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) skala kecil sebagai sumber energi listrik masyarakat. Namun, kapasitas daya yang dihasilkan belum mampu menyuplai seluruh rumah warga dan masih terdapat sebanyak 24 rumah warga yang tidak memiliki akses penerangan yang layak saat malam hari. Warga hanya mengandalkan perlengkapan seadanya, seperti lilin dan lampu minyak tradisional untuk penerangan saat malam hari. Waktu pelaksanaan pengabdian ini berlangsung selama 3,5 bulan. Berikut merupakan diagram alir pelaksanaan program.



Gambar 1. Diagram Alir Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian

Sosialisasi I

Sosialisasi I merupakan kegiatan penyampaian materi terkait pemanfaatan potensi energi terbarukan khususnya energi matahari berbasis panel surya. Tujuan pada tahap ini adalah untuk memperkenalkan potensi energi matahari yang terdapat di lokasi mitra sekaligus memperkenalkan Bank Energi Surya kepada masyarakat. Pelaksanaan kegiatan sosialisasi II dengan dibantu oleh komunitas Ayo Berbagi (ABG) yang berperan dalam mengkoordinir waktu, tempat, dan peserta. Kegiatan akan dilaksanakan secara luring dengan memperhatikan protokol kesehatan pencegahan covid-19 yang ketat. Alat dan bahan yang diperlukan pada tahap ini adalah *mind map* skema kerja Bank Energi Surya, *handphone android*, kertas, bolpoin, dan alat protokol kesehatan (*face shield*, masker, dan *handsanitizer*).

Sosialisasi II

Sosialisasi II merupakan tahap pengenalan komponen instalasi bank energi surya kepada mitra menggunakan alat peraga, pembentukan Tim Penanggung Jawab Bank Energi Surya dan pengumpulan data penerima bantuan lampu *emergency*. Kegiatan sosialisasi II akan dibantu oleh komunitas Ayo Berbagi (ABG) yang berperan dalam mengkoordinir waktu, tempat, dan masyarakat. Kegiatan akan dilaksanakan

secara luring dengan memperhatikan protokol kesehatan pencegahan covid-19 yang ketat. Alat dan bahan yang diperlukan pada tahap ini panel surya, *solar charger controller*, *inverter*, slot *charger* baterai 18650 AWT, lampu *emergency*, *banner*, *mind map* skematik, alat protokol kesehatan (*face shield*, masker dan *handsanitizer*), kertas, bolpoin, dan *handphone android*.

Persiapan Instalasi Bank Energi Surya

Persiapan Instalasi bank energi surya meliputi tahap pengumpulan data melalui observasi kondisi mitra, penentuan lokasi penempatan panel surya, penentuan penempatan *mounting* dan pengukuran *mounting*, penentuan letak baterai, pengukuran panjang kabel yang dibutuhkan, penentuan letak panel *box controller* (*solar charger controller*, *inverter* dan *relay*), dan penentuan letak perangkat pengisian daya baterai lampu *emergency*. Kegiatan ini akan dilaksanakan secara *blended*. Kegiatan yang dilaksanakan *offline* tentunya dengan memperhatikan protokol kesehatan pencegahan covid-19 yang ketat. Alat dan bahan yang diperlukan pada tahap ini adalah meteran 5 m, *roll* meter 20 m, kertas, bolpoin, solari meter, alat protokol kesehatan (*face shield*, masker dan *handsanitizer*), *handphone android*, dan *banner*.

Implementasi Bank Energi Surya

Kegiatan implementasi terdiri dari pemasangan instalasi Bank Energi Surya dan pembagian lampu *emergency* pada masyarakat mitra. Pada proses pemasangan/instalasi, komponen utama yang akan digunakan antara lain, panel surya 100 wp, *solar charger controller* 30 A, baterai 12 volt 100 Ah, *inverter* PSW 500 W, *relay* 12 volt, dan *charger* AWT C4 dan *adapter charger* 5 volt. Pemasangan/instalasi Bank Energi Surya dilakukan melalui tahapan pemasangan panel surya, pemasangan baterai, pemasangan *box controller* dan pemasangan perangkat pengisian daya baterai lampu *emergency* (Rachmanita, 2021). Pada kegiatan implementasi juga akan dilaksanakan pembagian lampu *emergency* kepada mitra sejumlah 24 buah. Pihak yang terlibat yaitu Dosen Pendamping, tim PKM-PM Bank Energi Surya dan dibantu komunitas Ayo Berbagi yang berperan dalam pengangkutan komponen dan ikut menyediakan fasilitas penunjang implementasi

Sistem Bank Energi Surya kemudian dilengkapi dengan pemasangan sistem *monitoring* menggunakan aplikasi berbasis *Internet of Things* (IoT). *Monitoring* terhadap parameter keluaran Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) perlu dilakukan untuk menilai performansi dan efisiensi dari sebuah PLTS pada kondisi lingkungan yang nyata (Muttaqin, 2017).

Mekanisme kerja Bank Energi Surya, dimulai dari sensor tegangan dan arus menghasilkan sinyal kemudian akan dirubah menjadi tegangan analog pada perangkat PZEM, selanjutnya tegangan analog masuk ke RS-485 terlebih dahulu sebagai penghubung antara PZEM dan *Node MCU*. Selanjutnya tegangan analog diolah menjadi data digital pada *micro controller Node MCU* yang sudah terintegrasi *wifi*, data digital tersebut akan ditransmisikan oleh *micro controller Node MCU* ke *handphone android* yang sudah terinstal aplikasi monitoring melalui jaringan internet. Selanjutnya, *Internet of Things* (IoT) merupakan sebuah konsep untuk memanfaatkan konektivitas internet yang selalu terhubung setiap saat (Rohman and Iqbal, 2019).

Pelatihan dan Pendampingan I

Kegiatan Pelatihan dan Pendampingan I terdiri dari kegiatan pelatihan dan pendampingan penggunaan sistem Bank Energi Surya yang meliputi, cara kerja komponen sistem yang telah di instal dan didemonstrasikan mengenai tata cara pengisian daya baterai lampu *emergency*. Kegiatan akan dilakukan secara luring di lokasi mitra dan dibantu komunitas Ayo Berbagi yang berperan sebagai peserta pelatihan dan pendampingan, serta membantu dalam menyediakan tempat. Kegiatan dilakukan dengan memperhatikan protokol kesehatan pencegahan covid-19 yang ketat. Alat dan bahan yang diperlukan pada tahap ini, adalah kertas, bolpoin, *handphone android*, dan alat protokol kesehatan (*face shield*, masker, dan *handsanitizer*).

Pelatihan dan Pendampingan II

Kegiatan Pelatihan dan Pendampingan II terdiri dari pembagian lembar catatan harian operasional Bank Energi Surya serta sosialisasi tata cara pengisiannya. Pada kegiatan ini juga akan dilaksanakan pelatihan pengecekan kinerja sistem bersama operator mitra pasca pemasangan Bank Energi Surya. Pendampingan dan pelatihan tahap kedua akan dihadiri oleh pengurus Bank Energi Surya yang beranggotakan 7 orang yang akan dibentuk oleh Tim PKM-PM Bank Energi Surya. Kegiatan akan dilakukan secara langsung di lokasi mitra dan dibantu komunitas ABG yang berperan sebagai peserta pelatihan dan pendampingan serta membantu dalam menyediakan tempat. Pelaksanaan kegiatan ini tetap menjaga dan memperhatikan protokol kesehatan pencegahan covid-19 yang ketat. Alat dan bahan yang diperlukan pada tahap ini adalah lembar catatan harian operasional, kertas, bolpoin, *handphone android*, alat protokol kesehatan (*face shield*, masker, dan *handsanitizer*).

Pelatihan dan Pendampingan III

Kegiatan Pelatihan dan Pendampingan III terdiri dari kegiatan pelatihan cara perawatan komponen sistem Bank Energi Surya serta pendampingannya dan perawatan kabel. Pada pelaksanaan pelatihan dan pendampingan tahap ketiga ini dari Tim PKM-PM Bank Energi Surya akan memberikan suatu arahan dengan mendemonstrasikan terkait tata cara perawatan panel surya yang meliputi, pembersihan panel surya menggunakan lap kain dan air atau pun disiram langsung menggunakan gayung yang telah berisikan air, memberikan arahan mengenai pemangkasan pohon apabila menghalangi masuknya radiasi matahari. Pada pendampingan dan pelatihan III ini, juga disampaikan mengenai perawatan kabel, seperti penyambungan kabel apabila terdapat kabel yang rusak secara sederhana. Kegiatan akan dilakukan secara luring di lokasi mitra dan dibantu komunitas ABG yang berperan sebagai peserta pelatihan dan pendampingan serta membantu dalam menyediakan tempat. Pelaksanaan kegiatan ini akan tetap menjaga dan memperhatikan protokol kesehatan pencegahan covid-19 yang ketat. Alat dan bahan yang diperlukan pada tahap ini adalah *handphone android*, bolpoin, timba, gayung, kain lap, alat protokol kesehatan (*face shield*, masker, dan *handsanitizer*), tang potong, isolasi, kabel, air, dan kertas.

Pelatihan dan Pendampingan IV

Kegiatan Pelatihan dan Pendampingan IV terdiri dari pembagian buku pedoman mitra dan pembagian kuesioner kepada 24 penerima lampu *emergency* serta penjelasan dari isi buku pedoman mitra. Kegiatan

akan dilakukan secara luring di lokasi mitra dan dibantu komunitas ABG yang berperan sebagai peserta pelatihan dan pendampingan, membantu dalam menyediakan tempat, juga berperan sebagai responden dalam mengisi lembar kuesioner pernyataan kepuasan pada implementasi program pengabdian, pelaksanaan kegiatan ini tetap menjaga dan memperhatikan protokol kesehatan pencegahan covid-19 yang ketat. Alat dan bahan yang diperlukan pada tahap ini adalah *handphone android*, kertas, bolpoin, alat protokol kesehatan (*face shield*, masker, dan *handsanitizer*).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sosialisasi I

Tahapan sosialisasi I dilakukan menggunakan bantuan *mind map* skema kerja bank energi surya sebagai properti dalam kegiatan demonstrasi program yang ditunjukkan pada Gambar 2. Tahapan ini memberikan *output* berupa ilmu pengetahuan terkait potensi energi matahari di lokasi mitra yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi mandiri. Kegiatan sosialisasi pertama ini dilaksanakan pada tanggal 30 Mei 2021 dengan dibantu komunitas ABG yang berperan dalam mengkoordinir waktu dan tempat. Berdasarkan Jody dkk. (2021) menyebutkan bahwa Indonesia memiliki potensi energi matahari yang sangat besar yakni sekitar 4,8 KWh/m² atau setara dengan 112.000 GWp sehingga mengakibatkan intensitas radiasi matahari yang bisa dimanfaatkan cukup merata sepanjang tahun.



Gambar 2. Kegiatan Sosialisasi I

Sosialisasi II

Tahapan sosialisasi II berisi pengenalan alat-alat instalasi bank energi surya menggunakan alat-alat peraga, pembentukan Tim Penanggung Jawab Bank Energi Surya, dan pengumpulan data penerima bantuan lampu *emergency*. Jadwal kegiatan sosialisasi tahap kedua berlangsung pada tanggal 6 Juni 2021 dengan dibantu komunitas ABG yang digambarkan pada Gambar 3. Pada tahapan ini memberikan *output* berupa pemahaman mitra terkait alat-alat instalasi, terkumpulnya data penerima lampu *emergency*, dan terbentuknya pengurus Bank Energi Surya.



Gambar 3. Kegiatan Sosialisasi II: (a) Pengenalan Komponen BES dan (b) Sesi Diskusi Bersama Mitra

Persiapan Instalasi

Persiapan instalasi Bank Energi Surya meliputi tahap pengumpulan data melalui observasi, penentuan lokasi penempatan panel surya, penentuan penempatan *mounting*, dan pengukuran *mounting*, penentuan letak baterai, pengukuran panjang kabel yang dibutuhkan, penentuan letak *box controller* (*solar charger controller*, *inverter*, dan *relay*) dan penentuan letak perangkat pengisian daya baterai lampu *emergency*. Kegiatan ditunjukkan pada Gambar 4. Pada tahapan ini, dimaksudkan untuk memudahkan Tim PKM-PM “Bank Energi Surya” dalam menentukan bahan-bahan yang dibutuhkan ketika implementasi.



(a)

(b)

Gambar 4. Persiapan Implementasi Bank Energi Surya: (a) Pengukuran Lebar *Mounting* dan (b) Penentuan Lokasi Penempatan Bank Energi Surya Bersama Mitra

Implementasi Bank Energi Surya

Sistem Bank Energi Surya sebagai pusat *power bank* bagi masyarakat untuk pengisian daya baterai lampu *emergency*, selain itu pusat *power bank* dapat dimanfaatkan juga oleh masyarakat untuk memenuhi sebagian kecil kebutuhan listrik seperti pengisian daya baterai *handphone* dan juga alat-alat pertanian yang membutuhkan pengisian daya baterai (Romadhon, 2022). Sistem terdiri dari panel surya, rangkaian sistem kontroler pengisian (*charger controller*) dan penampung arus (baterai) 12 volt yang bebas perawatan. Modul panel *solar cell* merupakan serangkaian *tools* yang terdiri beberapa slot *solar cell* yang digabung dalam hubungan seri dan bersifat paralel. Komposisi besaran tergantung pada ukuran dan kapasitas yang diperlukan pengembangnya (Purwanto, 2020). Berikut ini merupakan rancangan dan hasil implementasi dari sistem Bank Energi Surya yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Implementasi Bank Energi Surya: (a) Perangkat Pengisian Daya Baterai Lampu *Emergency*, (b) Pemasangan Panel pada *Mounting*, dan (c) Pengangkutan Komponen Bersama Mitra

Keberhasilan sistem Bank Energi Surya untuk 100 wp dengan kapasitas produksi harian sebesar 400 Wh sanggup membantu pemerataan penerangan 24 rumah warga melalui pembagian lampu *emergency*, dengan kapasitas baterai lampu sebesar 2,2 Ah yang dapat menyala dalam kurun waktu 3 jam pemakaian berdasarkan spesifikasi alat yang tertera pada kemasan produk lampu *emergency*. Dilihat dari perubahan kondisi warga dimana aktivitas warga seperti memasak, mengaji, belajar, dan melihat ternak dimalam hari telah terbantu dengan adanya lampu *emergency*. Dari 24 lampu *emergency* akumulasi total energi yang dibutuhkan oleh sistem pengisian daya baterai lampu *emergency* sebesar 221,76 Wh. Sisa produksi energi harian selanjutnya dapat digunakan untuk kebutuhan listrik warga lainnya seperti pengisian daya baterai *handphone*, daya baterai senter, dan daya lampu LED penerangan musholla.

Pelatihan dan Pendampingan I

Pelatihan dan pendampingan dilakukan sebanyak 4 kali untuk memaksimalkan pelaksanaan pengabdian ini. Pelatihan dan pendampingan I menghasilkan *output* berupa masyarakat dapat menggunakan lampu serta mampu melakukan pengisian daya baterai secara mandiri. Kegiatan pelatihan dan pendampingan I ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Pelatihan dan Pendampingan I: (a) Demonstrasi Penggunaan Lampu *Emergency* dan (b) Pembagian Lampu *Emergency*

Pelatihan dan Pendampingan II

Pelatihan dan pendampingan II menghasilkan *output* berupa kemandirian operator Bank Energi Surya dalam pengisian lembar catatan harian operasional. Pada kegiatan ini juga dilaksanakan pelatihan pengecekan kinerja sistem bersama operator mitra pasca pemasangan Bank Energi Surya. Kegiatan pelatihan dan pendampingan II ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Pelatihan dan Pendampingan II: (a) Pembagian Lembar Catatan Harian Operasional Bank Energi Surya dan (b) Sosialisasi Tata Cara Pengisiannya

Pelatihan dan Pendampingan III

Kegiatan pelatihan dan pendampingan III menghasilkan *output* yaitu operator mampu mengkoordinasi perawatan panel dan perawatan kabel secara mandiri. Peralatan yang digunakan pada demonstrasi perawatan panel surya yaitu timba, gayung, dan kain lap yang bertekstur halus. Sedangkan peralatan yang digunakan pada demonstrasi perawatan kabel yaitu tang potong, isolasi, dan kabel. Kegiatan pelatihan dan pendampingan III ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Demonstrasi Perawatan Panel Surya

Pelatihan dan Pendampingan IV

Kegiatan pelatihan dan pendampingan IV menghasilkan *output* berupa masyarakat mendapatkan buku pedoman pelaksanaan program dan mendapatkan penjelasan terkait isi dari buku pedoman pelaksanaan program. Kegiatan pelatihan dan pendampingan III ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Pelatihan dan Pendampingan IV: (a) Pembagian Buku Pedoman Pelaksanaan Program dan (b) Penjelasan Isi Buku Pedoman Pelaksanaan Program

Kebermanfaatan

Penerapan Bank Energi Surya ini dilakukan dengan memaksimalkan potensi matahari yang ada pada Dusun Batu Ampar, Desa Mulyorejo. Prinsip kerja dari Bank Energi Surya juga didukung oleh penelitian dari Febriani dkk. (2019) dimana sel surya adalah alat yang dapat mengkonversi energi cahaya matahari

menjadi listrik tegangan arus bolak balik sehingga energi listrik tersebut dapat digunakan untuk mengisi daya baterai lampu *emergency*.

Kuesioner yang dibagikan pada 24 rumah warga disusun dari 10 pernyataan dan dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana respon warga terhadap implementasi Bank Energi Surya.



Gambar 10. Persentase Respon Warga terhadap Implementasi Bank Energi Surya

Gambar 10 menunjukkan bahwa 80% warga merespon sangat setuju dan 20% setuju terhadap penerapan bank energi surya, 70% warga sangat setuju dan 30% setuju dengan kegiatan ini mampu meningkatkan wawasan dan pengetahuan warga terhadap pemanfaatan panel surya sebagai sumber energi listrik ramah lingkungan. Sebanyak 60 % warga setuju dan 40 % sangat setuju terhadap kepuasan dan kebermanfaatannya implementasi bank energi surya yang telah dilakukan oleh Tim PKM-PM “Bank Energi Surya”.

IV. KESIMPULAN

Hasil Program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM-PM) berupa Bank Energi Surya, telah terimplementasi secara baik sesuai dengan perencanaan di awal sebagai sumber alternatif listrik berbasis energi surya. Melalui pengabdian ini, 24 rumah di Dusun Batu Ampar RT 04/RW 17 memiliki lampu *emergency* yang bisa digunakan sebagai penerangan pada malam hari. Sehingga masyarakat dapat mengoptimalkan kegiatan pada malam hari seperti belajar, mengaji, dan aktivitas yang lainnya. Kegiatan pengabdian masyarakat ini telah berhasil dilaksanakan, hal ini dibuktikan dengan hasil kuisisioner yang menunjukkan bahwa 80% warga merespon sangat setuju dan 20% setuju terhadap penerapan bank energi surya, 70% warga sangat setuju dan 30% setuju dengan kegiatan ini mampu meningkatkan wawasan dan pengetahuan warga terhadap pemanfaatan panel surya sebagai sumber energi listrik ramah lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan dan menyampaikan terimakasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia yang telah memberikan kesempatan untuk dapat melaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat pada kali ini. Kami juga mengucapkan terimakasih kepada Pusat Prestasi Nasional yang telah memberikan kesempatan, kepada kami untuk dapat mengikuti Pekan Ilmiah Nasional. Sekaligus kami juga mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi

yang telah memberikan hibah dana pada PKM-PM kali ini. Tidak lupa kami juga mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Jember atas fasilitas selama pelaksanaan dan komunitas Ayo Berbagi sebagai mitra dalam program pengabdian yang telah dilakukan oleh Tim PKM-PM “Bank Energi Surya”.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2020. *Neraca Energi Indonesia 2015-2019*. URL: <https://www.bps.go.id/publication/2020/12/21/da010102ed229fd1634ac05b/neraca-energi-indonesia-2015-2019.html>. Diakses pada tanggal 07 Oktober 2021.
- Djatmiko, W., Bambang, T. A.K., Zaki, I., Sugihartono, I. 2022. Penerapan Iptek Dalam Penyediaan Sistem Penerangan Fasilitas-Umum Menggunakan System Plts Di Wilayah Kelurahan Jatinegara Kaum. *Prosiding Seminar Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3 (1).
- Febriani, S. D. A., Rachmanita, R. E. dan Nari, M. I. 2019. Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbasis Teknologi Informasi Guna Terbentuknya Pondok Mandiri Energi di PP. Nurussalam Ambulu Jember, *Proceeding, Jember: Seminar Nasional Hasil Pengabdian Masyarakat dan Penelitian Pranata Laboratorium Pendidikan Politeknik Negeri Jember*, pp. 226.
- Jody, H., Mamahit, D., dan Rumbayan, M. 2021. Pemanfaatan Energi Matahari Menggunakan Panel Surya Untuk Penggerak Pompa Air. pp. 1–12.
- Muna, W. Z. Z., Rachmanita, R. E., Nuruddin, M., Faizin, N. 2022. Studi Evaluasi PLTS Off-Grid di Gedung Jurusan Teknik Politeknik Negeri Jember. *Indonesian Journal of Energy and Mineral*, 2 (2), 1 - 12.
- Muttaqin, R. 2017. Analisa Performansi dan Monitoring Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Departemen Teknik Fisika FTI-ITS. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Industri. Institut Teknologi Surabaya, Surabaya.
- Nagel, A. A. dan Sinaga, N. 2021. Energizing The City: Solar Energi Charging Station at Publik Park in Semarang. Central Java. *Jurnal Reaksi (Journal of Science and Technology)*, 18(02), 3.
- Naim, M. 2017. Rancangan Sistem Kelistrikan PLTS Off Grid 1000 Watt di Desa Mahalona Kecamatan Towuti. *DINAMIKA – Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 9(1), 27–32.
- Parera, L. M., Tupalessy, J., dan Kastnaja, R. 2019. Pengembangan Listrik Tenaga Surya Bagi Pedagang Kuliner. *CARADDE: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 46–52.
- Purwanto, I. 2020. Solar Cell (Photovoltaic/Pv) Solusi Menuju Pulau Mandiri Listrik. *Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti*, 5(2), 117.
- Rachmanita, R. E., Febriani, S. D. A., Anggriani, S., Siswadi, E., Firgiyanto, R., Apriadana, M. I. R. 2021. Penerapan Alat Penjebak Serangga Otomatis Tenaga Surya Di Kelompok Tani Dusun Rayap Desa Kemuning Lor. *Prosiding Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV)*, 7(3), pp. 150-157.
- Rachmanita, R. E., Suryanto, G. D., Siswanto, M. 2020. Pengaruh Sudut Kemiringan Ruang Masak dan Penggunaan Lensa Fresnel terhadap Performa Kompor Surya Tipe Kotak. *JTT J. Teknol. Terpadu*, 8 (1), 1-12.
- Romadhon, A. E., Rofi'i, A., Rachmanita, R. E. 2022. Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Penerangan Jalan Umum (Pju) Di Dusun Karang Tengah Desa Jatisari Kabupaten Lumajang. *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*, 10(1), pp. 7-15.
- Rohman, F. dan Iqbal, M. 2019. Implementasi Iot Dalam Rancang Bangun Sistem Monitoring Panel Surya Berbasis Arduin, *Proceeding, Kudus: SNATIF ke-6 Tahun 2019*, pp. 96–101.
- Yohanes, E. E. F. S., Diniardi, E. A., Radian, M. S., Prasetyo, A. B., Hati, D. A. P., Rachmanita, R. E. 2023. Rancang Alat Pencacah Rumput Pakan Ternak Tenaga Surya Berbasis Mikrokontroler Dengan Sinar UV Sebagai Penghigienis Rumput. *Journal of Engineering Science and Technology (JESTY)*, 1 (2), 1 - 9.