

Sosialisasi dan Pemasangan Sistem Penerangan Berbasis Tenaga Surya Di Panti Asuhan Mekar Sari

Marten Darmawan¹, Arka Dwinanda Soewono*¹, Rory Anthony Hutagalung², Christiand¹, Dylan Ryo Fanlau¹

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya
Jalan Raya Cisauk, Sampora, Cisauk, BSD City, Tangerang, Banten 15345

²Program Studi Bioteknologi, Fakultas Teknobiologi, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya
Jalan Sudirman No. 51, Jakarta Selatan, DKI Jakarta 12930

Article Info

Article history:

Received
11 Agustus 2022

Accepted
15 Agustus 2022

Keywords:

Solar energy, solar
light, renewable
energy, education

Abstract

Solar energy is one of the sustainable and environmentally friendly energy sources. However, this renewable energy is still not widely utilized by the people of Indonesia even though Indonesia, as a tropical country, has vast solar energy potential. Hence, It is essential to introduce and socialize solar energy potential to the general public. The partner of this community outreach program is Mekar Lestari Orphanage in South Tangerang. The orphanage care for children aged 3-16 years from various backgrounds. As a younger generation, it is hopeful that they can develop a mindset of solar energy as one of the renewable energy sources that can replace fossil fuels. In addition, the Mekar Lestari Orphanage in its social role requires a facility with adequate lighting. However, there was a lack of lighting in the front yard of the orphanage, making access to the facility difficult, especially at night. Therefore, a solar energy-based lighting system has been built and installed on the front gate of the orphanage. After installing the lighting system, socialization about the basic theory of solar energy and how the solar-powered lighting system works was conducted. The evaluation of the event, attended by representatives of staff and children living in the orphanage, showed that all participants gained new knowledge and a deeper understanding of solar energy. In addition, they learned new skills to operate and maintain solar lighting systems. From the positive feedback during the socialization, it is hopeful that this activity can provide education on the actual application of solar energy and help to improve lighting conditions in the orphanage.

1. PENDAHULUAN

Untuk memenuhi kebutuhan listrik masyarakat, Indonesia masih bergantung pada bahan bakar berbasis fosil sebagai sumber energi utama (Faizah dan Husaeni,2018). Berdasarkan data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral pada 2016, saat ini ada lima wilayah di Indonesia yang mengalami defisit listrik dan hanya Jawa-Bali yang masih memiliki cadangan energi yang mencukupi (Lumbanraja,2019). Dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk yang diprediksi terjadi pada era bonus demografi tahun 2020-2030 serta perkembangan pesat akan permintaan listrik di Indonesia yang mencapai 6% setiap tahunnya (ESDM, 2020), Indonesia terancam mengalami krisis listrik. Mengingat keterbatasan ketersediaan jumlah bahan bakar fosil dan semakin meningkatnya subsidi listrik yang ditanggung pemerintah, Indonesia harus mulai beralih menggunakan energi baru terbarukan untuk memenuhi kebutuhan listrik masyarakat di Indonesia (Langer *et al.*, 2021).

*Corresponding author. Arka Dwinanda Soewono
Email address: arka.soewono@atmajaya.ac.id

Indonesia memiliki potensi tinggi dalam bidang energi terbarukan, terutama pada sektor pembangkit listrik. Sumber energi terbarukan dalam bentuk tenaga hidro (*hydropower*), panas bumi (*geothermal*) dan biomassa sudah menjadi berperan penting sebagai sumber pembangkit listrik dengan kontribusi mencapai 17,3% pada tahun 2018 (International Energy Agency, 2020). Sebagai negara kepulauan yang berada ditengah garis ekuator, Indonesia juga memiliki potensi yang tinggi untuk tenaga surya (Fathoni *et al.*,2014). Akan tetapi, sangat disayangkan masih banyak masyarakat Indonesia yang belum menyadari akan besarnya kegunaan tenaga surya dikarenakan kurangnya sosialisasi tentang hal ini (Burke *et al.*, 2019). Penggunaan sel fotovoltaik pada panel surya untuk menghasilkan listrik dari energi matahari sangat ramah lingkungan dan dapat mengurangi emisi *greenhouse gases* di Indonesia (Maulidia *et al.*,2019). Selain itu, tenaga surya juga dapat dimanfaatkan untuk membantu menyalurkan listrik ke masyarakat di daerah terpencil dengan mudah dikarenakan sistem yang digunakan dapat dipasang *off-grid* dan memiliki biaya operasional yang cukup terjangkau (Dwipayana *et al.*,2021).

Mitra untuk kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah Panti Asuhan Mekar Lestari. Panti asuhan yang berada dibawah naungan Yayasan Rumpun Lestari memiliki misi untuk menampung dan memberikan perhatian serta kasih sayang kepada bayi dan anak yang tidak diharapkan kehadirannya dengan tujuan mempersatukan kembali dengan ibu kandungnya sekaligus Menyelamatkan ibu-ibu muda yang mengalami penolakan dalam keluarganya. Panti asuhan ini telah berdiri sejak tahun 2003 dan berlokasi di Bumi Serpong Damai (BSD), Tangerang Selatan. Pada saat ini, kondisi daerah di sekitar fasilitas (bangunan) panti asuhan ini kurang penerangan sehingga sangat sulit untuk menuju ke lokasi pada saat malam hari. Selain itu, fasilitas panti asuhan juga tidak memiliki penerangan yang cukup sehingga menyusahakan aktivitas pada saat kondisi gelap. Oleh karena itu tim pengabdian masyarakat dari Program Studi Teknik Mesin Unika Atma Jaya mengadakan program sosialisasi dan pemasangan sistem penerangan berbasis tenaga surya untuk memenuhi permintaan mitra.

Tujuan dari kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah untuk memberi edukasi kepada kaum muda Panti Asuhan Mekar Lestari akan pentingnya penghematan energi listrik serta memperkenalkan sumber tenaga surya sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Selain itu, pengabdian masyarakat ini juga ditujukan untuk membantu Panti Asuhan Mekar Lestari dalam hal pengadaan pencahayaan di sekitar lokasi panti asuhan dengan menggunakan sistem penerangan berbasis tenaga surya. Lampu tenaga surya yang dipasang berfungsi untuk menerangi halaman depan panti asuhan yang kekurangan cahaya sehingga memudahkan aktivitas pada malam hari. Lampu tenaga surya juga dapat berfungsi sebagai sarana edukasi kepada anggota panti asuhan serta masyarakat sekitar untuk mengetahui cara kerja dan aplikasi tenaga surya dalam kehidupan sehari-hari.

2. METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan dari kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan pada periode Mei hingga Agustus 2020. Gambar 1 merupakan tahapan kegiatan serta waktu pelaksanaan kegiatan yang digunakan dalam program pengabdian masyarakat ini. Pada tahap awal, pemilihan sistem penerangan bertenaga surya dilakukan menyesuaikan dengan permintaan mitra. Sistem penerangan tersebut kemudian diuji sebelum dikirim dan dipasang di panti asuhan untuk memastikan purwarupa telah bekerja serta mengidentifikasi lokasi yang memadai untuk pemasangan sistem. Tim pengabdian masyarakat bersama dengan perwakilan dari Panti Asuhan Mekar Lestari mengidentifikasi lokasi yang optimal untuk pemasangan lampu tenaga surya di halaman depan dan taman yang tidak mengganggu

aktivitas penghuni serta memastikan agar lampu tenaga surya mendapatkan akses untuk sinar cahaya matahari secara langsung.

Setelah melalui masa uji coba, sistem penerangan yang telah siap dikirim, dipasang dan diuji coba di lokasi mitra pada tanggal 10 - 18 Agustus 2020. Acara serah terima secara simbolis diselenggarakan pada tanggal 19 Agustus 2020. Pada saat bersamaan, sosialisasi dan pelatihan diadakan dengan tujuan untuk memberikan pengenalan tentang tenaga surya sebagai sumber energi listrik terbarukan, dan sosialisasi cara penggunaan dan perawatan sistem penerangan tenaga surya. Kedua kegiatan tersebut dilaksanakan dalam waktu yang singkat dan hanya diikuti oleh perwakilan staf dan penghuni demi memenuhi peraturan karantina panti asuhan yang diterapkan dikarenakan adanya pandemic COVID-19 yang masih merebak di daerah Tangerang Selatan. Selama pelatihan, peserta mendapatkan panduan dan diberi kesempatan untuk mengoperasikan sistem penerangan secara mandiri di bawah bimbingan tim pengabdian masyarakat. Di akhir pelatihan, evaluasi kegiatan dilaksanakan dengan meminta para peserta untuk menilai keberhasilan dari kegiatan pelatihan ini melalui survei secara daring. Sistem penerangan tenaga surya yang didanai oleh Fakultas Teknik, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya menjadi hak milik panti asuhan untuk terus dikembangkan sebagai alat edukasi bagi anggota panti asuhan maupun masyarakat sekitar.



Gambar 1.

Tahap pelaksanaan program pengabdian masyarakat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat untuk Panti Asuhan Mekar Lestari dibagi menjadi dua tahapan yaitu pemilihan desain dan pemasangan sistem penerangan berbasis tenaga surya, dan sosialisasi serta pelatihan penggunaan sistem penerangan tersebut. Pada tahap pemilihan desain untuk sistem penerangan berbasis tenaga surya, tim pengabdian masyarakat berdiskusi dengan staf pengurus Panti Asuhan Mekar Lestari untuk menentukan kriteria desain pada Tabel 1.

Tabel 1.

Kriteria desain untuk pemilihan sistem penerangan berbasis tenaga surya

Kriteria	Spesifikasi
Fungsionalitas	<ul style="list-style-type: none"> - Dapat menerangi halaman di malam hari - Penggunaan dan perawatan mudah - Dapat dioperasikan dengan menggunakan <i>remote control</i>
Desain alat	<ul style="list-style-type: none"> - Sederhana dan tidak merusak estetika halaman - Alat cukup ringan karena tidak dapat dipasang secara permanen - Mudah untuk dipindahkan - Tahan terhadap cuaca di luar ruangan
Ekonomik	<ul style="list-style-type: none"> - Biaya pengoperasian dan perawatan murah

Pelaksanaan program pengabdian dilanjutkan dengan tahap pengujian lampu tenaga surya untuk memastikan bahwa lampu dapat berfungsi dengan baik serta mengukur daya tahan lampu. Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian daya tahan sepuluh unit lampu tenaga surya yang dilakukan di kampus III BSD Universitas Katolik Atma Jaya. Pada saat pengujian, lampu tersebut dijemur di halaman terbuka selama 7 jam dari pk 9:00 – 16:00 untuk kondisi cuaca yang berbeda-beda. Dapat dilihat bahwa cuaca sangat mempengaruhi daya tahan lampu tenaga surya. Ketika proses pengisian baterai (*charging*) dilakukan pada kondisi cuaca mendung, lampu tenaga surya hanya dapat menyala untuk rata-rata 6,2 jam. Sedangkan untuk kondisi cuaca cerah, daya tahan lampu meningkat mencapai rata-rata 10,8 jam. Selain itu, pengujian juga menemukan bahwa jangkauan maksimal *remote* untuk sistem lampu tenaga surya adalah sejauh 3,2 meter sehingga memungkinkan staf Panti Asuhan Mekar Lestari untuk dapat menyalakan lampu dari jarak jauh.

Tabel 2.

Hasil pengujian daya tahan lampu tenaga surya

Lampu No.	Daya Tahan Lampu (Jam)		
	Kondisi Cuaca Berawan	Kondisi Cuaca Cerah	Kondisi Cuaca Mendung
1	9,1	10,9	6,4
2	9,2	11,1	6,6
3	9,3	11,1	6,5
4	9,2	10,5	6
5	8,7	10,7	6,5
6	8,6	10,4	6,3
7	9,1	11,2	5,9
8	9	11	6

Sebelum proses pemasangan sistem lampu tenaga surya di lokasi Panti Asuhan Mekar Lestari, tim pengabdian masyarakat bersama dengan staf panti asuhan menentukan titik pemasangan yang terbaik dengan memperhitungkan faktor intensitas sinar matahari agar lampu tenaga surya dapat digunakan secara optimal, kemudahan pemasangan dan segi estetika. Dari hasil pengukuran di lapangan, ditentukan bahwa jarak pemasangan antar lampu minimum sejauh 3 meter sehingga pencahayaan dari lampu dapat tersebar lebih baik.

Sedangkan untuk tinggi dari penempatan lampu tersebut minimum setinggi 2 meter dan diposisikan di dekat pagar karena terdapat sedikit pohon di lokasi tersebut. Setelah menentukan lokasi pemasangan maka tim pengabdian masyarakat dibantu mitra melakukan proses pemasangan delapan (8) set lampu penerangan berbasis tenaga surya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2.

Pemasangan lampu tenaga surya di halaman Panti Asuhan Mekar Lestari

Sistem lampu tenaga surya yang dipilih memiliki waktu pakai (*lifetime*) selama 10 tahun dan berfungsi untuk mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan sel fotovoltaik. Panel surya yang ada di sistem lampu tersebut memiliki tipe polycrystalline dengan daya sebesar 50 Wp yang dilengkapi dengan baterai untuk menyimpan energi yang dihasilkan oleh panel surya. Besar tegangan dari baterai tersebut adalah 24V dan memiliki kapasitas 65 Ah. Jenis lampu yang digunakan adalah lampu LED yang membutuhkan daya sedikit dan mampu memberikan intensitas cahaya yang tinggi. Lampu ini membutuhkan daya sebesar 10W. Sistem lampu tenaga surya diletakkan menghadap ke arah Barat agar dapat terkena sinar matahari secara maksimal. Tabel 3 merangkum hasil pengukuran lamanya lampu penerangan bertenaga surya dapat menyala selama uji coba di lapangan selama 3 hari dalam kondisi cuaca cerah. Dapat dilihat bahwa akses ke sinar matahari secara langsung pada saat pengisian daya sangat menentukan daya tahan lampu.

Tabel 3.

Hasil Pengukuran Daya Tahan Lampu Tenaga Surya Di Panti Asuhan Mekar Lestari

Lampu No.	Lokasi Pemasangan	Rata-Rata Daya Tahan	Keterangan
1	Pojok Utara	4 jam 31 menit	Tertutup pohon di pagi hari
2	Kedua dari Utara	4 jam 25 menit	Tertutup pohon di pagi hari
3	Ketiga dari Utara	10 jam 54 menit	Tidak terhalang pohon
4	Dekat Pintu Pagar	11 jam 21 menit	Tidak terhalang pohon
5	Dekat Toren Air	10 jam 11 menit	Tidak terhalang pohon
6	Kedua dari Selatan	7 jam 17 menit	Tertutup sebagian di pagi hari
7	Pojok Selatan	6 jam 55 menit	Tertutup sebagian di pagi hari

Proses serah terima dan sosialisasi dilakukan serentak pada tanggal 19 Agustus 2020. Pada saat dilakukan sosialisasi, materi presentasi yang disampaikan adalah pengenalan tentang tenaga surya dan keuntungannya menggunakan energi surya dibandingkan energi fosil. Peserta yang mengikuti sosialisasi berjumlah duapuluh (20) orang yang merupakan perwakilan staf pengurus dan anak-anak penghuni panti asuhan. Jumlah peserta

dibatasi mengingat kondisi pembatasan sosial berskala besar yang diterapkan di daerah Tangerang Selatan untuk mencegah penularan Covid-19. Setelah tahap sosialisasi selesai, dilanjutkan dengan demonstrasi cara pengoperasian sistem lampu tenaga surya yang telah dipasang dan proses perawatan berkala yang diperlukan. Mitra kemudian dapat mencoba mengoperasikan lampu tersebut dengan dibantu oleh tim pengabdian masyarakat.

Tabel 4.

Hasil survei kegiatan sosialisasi dan pemasangan lampu tenaga surya

No.	Pertanyaan	Responden										Rata rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Kepuasan terhadap kegiatan Sosialisasi dan Pemasangan Sistem Penerangan Berbasis Tenaga Surya di Panti Asuhan Mekar Lestari	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3,8
2	Kepuasan terhadap jenis kegiatan Sosialisasi dan Pemasangan Sistem Penerangan Berbasis Tenaga Surya di Panti Asuhan Mekar Lestari yang telah dilaksanakan	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3,7
3	Kepuasan terhadap kesesuaian dan manfaat kegiatan Sosialisasi dan Pemasangan Sistem Penerangan Berbasis Tenaga Surya di Panti Asuhan Mekar Lestari dengan kebutuhan mitra	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3,7
4	Kepuasan terhadap pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki oleh tim dalam kegiatan Sosialisasi dan Pemasangan Sistem Penerangan Berbasis Tenaga Surya di Panti Asuhan Mekar Lestari	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3,8
5	Kepuasan terhadap cara tim pengabdian masyarakat menyampaikan materi, pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh setelah mengikuti kegiatan Sosialisasi dan Pemasangan Sistem Penerangan Berbasis Tenaga Surya di Panti Asuhan Mekar Lestari	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3,8
6	Kepuasan terhadap ketepatan pemilihan solusi dan jenis kegiatan Sosialisasi dan Pemasangan Sistem Penerangan Berbasis Tenaga Surya di Panti Asuhan Mekar Lestari untuk membantu memecahkan permasalahan yang ada	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3,7
7	Kepuasan terhadap sikap dan perilaku tim pengabdian masyarakat selama kegiatan Sosialisasi dan Pemasangan Sistem Penerangan Berbasis Tenaga Surya di Panti Asuhan Mekar Lestari berlangsung	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3,9

Selesai dilakukannya sosialisasi, para peserta dari Panti Asuhan Mekar Lestari diminta untuk mengisi survei evaluasi kegiatan secara daring melalui tautan Google Form terhadap program pengabdian yang telah diselenggarakan. Sebanyak sepuluh (10) peserta diminta sebagai perwakilan dari mitra untuk menjadi responden survei. Survei evaluasi ini terdiri dari tujuh (7) butir pertanyaan dengan pilihan jawaban tidak setuju (skor 1), kurang setuju (2), setuju (3), dan sangat setuju (4). Hasil survei ini kemudian diolah untuk menghitung nilai rata-rata sehingga dapat digunakan untuk mengevaluasi tingkat keberhasilan kegiatan. Hasil survei tertuang pada Tabel 4. Berdasarkan dari hasil survey di mana dapat dilihat rata-

rata nilai untuk setiap kategori pertanyaan berada di level 3.7 – 3.9 dari 4.0. Oleh sebab itu, dapat disimpulkan bahwa mitra merasa puas dengan kegiatan sosialisasi dan pemasangan lampu bertenaga surya yang telah diselenggarakan. Respon secara lisan dari staf pengurus panti asuhan terhadap kegunaan sistem penerangan tenaga surya sangat positif dan diharapkan dapat membantu memberi pencahayaan yang cukup di sekitar halaman Panti Asuhan Mekar Lestari pada malam hari

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Program pengabdian masyarakat dengan menggandeng Panti Asuhan Mekar Lestari sebagai mitra telah berjalan dengan baik. Untuk memenuhi permintaan mitra, tim pengabdian masyarakat dari Program Studi Teknik Mesin Universitas Katolik Atma Jaya memasang sistem penerangan bertenaga surya di halaman panti asuhan yang dapat memberikan penerangan yang memadai sehingga mempermudah akses masuk dan pelaksanaan aktivitas di malam hari. Rancangan sistem penerangan bertenaga surya yang dipilih telah disesuaikan dengan permintaan dari staf pengurus Panti Asuhan Mekar Lestari. Untuk mengoptimalkan performa dari sistem penerangan tenaga surya, tim pengabdian masyarakat yang mendatangi lokasi secara langsung dan memilih tempat pemasangan yang paling optimal bersama dengan perwakilan dari mitra. Kegiatan sosialisasi tentang penggunaan energi surya sebagai sumber energi terbarukan dan ramah lingkungan serta penjelasan cara pengoperasian dan perawatan sistem penerangan berbasis lampu tenaga surya juga telah diberikan oleh tim pengabdian masyarakat kepada perwakilan staf dan penghuni Panti Asuhan Mekar Lestari. Hasil evaluasi secara kuantitatif dengan berbasis survey menunjukkan bahwa mitra merasa puas terhadap kegiatan sosialisasi dan pemasangan sistem penerangan bertenaga surya. Diharapkan bahwa kegiatan pengabdian ini dapat memberikan pengetahuan baru dan menumbuhkembangkan minat generasi muda penghuni Panti Asuhan Mekar Lestari untuk menggunakan tenaga surya sebagai sumber energi terbarukan yang dapat menggantikan bahan bakar fosil di Indonesia.

5. DAFTAR PUSTAKA

1. Faizah, S. I., & Husaeni, U. A. (2018). Development of Consumption and Supplying Energy in Indonesia's Economy. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 8(6), 313–321.
2. Lumbanraja, P. C. (2019). *Indonesia Suram Energi Listrik*. Analisadaily. <https://analisadaily.com/berita/arsip/2019/3/2/701743/indonesia-suram-energi-listrik/>. Diakses tanggal 20 Desember 2020.
3. ESDM. (2020). *Handbook of Energy & Economic Statistics of Indonesia 2019*. Jakarta: ESDM.
4. Langer, J., Quist, J., & Blok, K. (2021). Review of Renewable Energy Potentials in Indonesia and Their Contribution to a 100% Renewable Electricity System. *Energies*, 14, 7033.
5. International Energy Agency. (2020). *World Energy Balances 2020*. Paris: International Energy Agency.
6. Fathoni, A. M., Utama, N. A., & Kristianto, M. A. (2014). A Technical and Economic Potential of Solar Energy Application with Feed-in Tariff Policy in Indonesia. *Procedia Environmental Sciences*, 20, 89–96.
7. Burke, P. J., Widnyana, J., Anjum, Z., Aisbett, E., Resosudarmo, B., & Baldwin, K. G. H. (2019). Overcoming Barriers to Solar and Wind Energy Adoption in Two Asian

- Giants: India and Indonesia. *Energy Policy*, 132, 1216–1228.
8. Maulidia, M., Dargusch, P., Ashworth, P., & Ardiansyah, F. (2019). Rethinking Renewable Energy Targets and Electricity Sector Reform in Indonesia: A Private Sector Perspective. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 101, 231–247.
 9. Dwipayana, Garniwa, I., & Herdiansyah, H. (2021). Sustainability Index of Solar Power Plants in Remote Areas in Indonesia. *Technology and Economics of Smart Grids and Sustainable Energy*, 6(1), 2.