

Peningkatan Kapasitas Warga Pesantren Al- Munawwarah untuk Mendukung Pengelolaan Sistem Pengolahan Air Terintegrasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Capacity Building for Residents of Pesantren Al-Munawwarah to Support the Management of Water Treatment Systems Integrated with Solar Photovoltaic

¹Hasmina Tari Mokui, ²La Ode Ahmad Nur Ramadhan, ¹Mustamin

¹Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo, Kendari

²Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo, Kendari

Korespondensi: H.T. Mokui, hasmina.mokui@uho.ac.id

Naskah Diterima: 26 September 2022. Disetujui: 26 November 2022. Disetujui Publikasi: 30 Juli 2023

Abstract. Access to clean water and energy independence, which are part of Sustainable Development Goals (SDGs), are still the main problems faced by the Pesantren Al-Munawwarah. Therefore, the Pesantren, in collaboration with the Green Society Partnership (GSP) team, which is part of the Community Partnership Program, has built a clean water treatment system integrated with solar photovoltaic (PV). This paper aims to describe the community partnership program by improving the capacity building of Pesantren Al-Munawwarah residents to ensure sustainable management of the established water treatment facility. The capacity building method is delivered in the form of knowledge and skills transfer to the residents of Pesantren Al Munawwarah, i.e.: (1) Focus Group Discussion (FGD), which is carried out before project commissioning; (2) Training on its operation and maintenance, carried out after project commissioning; (3) Providing tutorial video on the operation and maintenance of the clean water treatment system integrated with solar PV. Based on the evaluation results, most trainees experienced increased knowledge and skills in managing the clean water treatment system integrated with solar PV. In addition, the trainees are satisfied with the capacity-building program implemented and hope that mentoring activities like this will continue to be carried out.

Keywords: *Community partnership program, capacity building, clean water treatment, solar photovoltaic, sustainable development goals.*

Abstrak. Akses terhadap air bersih dan kemandirian energi yang merupakan bagian dari Sustainable Development Goals (SDGs), masih menjadi masalah utama yang dihadapi oleh Pesantren Al-Munawwarah. Oleh karena itu, pihak Pesantren bekerja sama dengan Tim Green Society Partnership (GSP) yang merupakan bagian dari Program Kemitraan Masyarakat (PKM) telah membangun sistem pengolahan air bersih yang terintegrasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Paper ini bertujuan untuk menjelaskan program Kemitraan masyarakat berupa peningkatan kapasitas warga Pondok Pesantren Al-Munawwarah untuk menjamin keberlangsungan pengelolaan fasilitas pengolahan air tersebut. Metode peningkatan kapasitas ini berupa transfer pengetahuan dan keterampilan kepada warga Pesantren Al Munawwarah, yaitu: (1) Focus Group Discussion (FGD) yang dilaksanakan sebelum project commissioning; (2) Pelatihan tentang operasi dan pemeliharaannya yang dilaksanakan setelah project commissioning; (3) Penyediaan video tutorial tentang pengoperasian dan pemeliharaan Sistem

Pengelolaan Air Bersih terintegrasi PLTS. Berdasarkan hasil evaluasi, mayoritas peserta mengalami peningkatan pengetahuan serta keterampilan terkait pengelolaan fasilitas pengolahan air tersebut. Selain itu, peserta pelatihan puas dengan program peningkatan kapasitas yang dilaksanakan dan berharap kegiatan pendampingan seperti ini akan terus dilakukan.

Kata Kunci: Program kemitraan masyarakat, peningkatan kapasitas, sistem pengolahan air bersih, pembangkit listrik tenaga surya, tujuan pembangunan berkelanjutan.

Pendahuluan

Akses terhadap air bersih dan kemandirian energi merupakan kebutuhan dasar manusia modern yang menjadi fokus utama Sustainable Development Goals (SDGs). Permasalahan ketersediaan air bersih dan kemandirian energi merupakan 2 (dua) hal yang umumnya dihadapi masyarakat di wilayah pedesaan dan pesisir, termasuk Pesantren Al Munawwarah. Pesantren Al-Munawwarah yang berlokasi di Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara adalah lembaga pendidikan berbasis masyarakat non-profit yang memiliki kendala penyediaan air bersih serta energi berkelanjutan. Pada kondisi normal sehari-hari, terdapat sekitar 466 orang yang beraktivitas di dalam Pesantren Al Munawwarah, termasuk Kyai, Pengasuh, Ustadz/Ustadzah serta Santri/santriwati baik yang bermukim di dalam pesantren maupun luar pesantren. Hal ini berarti bahwa pesantren membutuhkan sarana prasarana air bersih serta energi listrik yang memadai sesuai standar yang berlaku.

Selain kebutuhan akan sarana prasarana air bersih, pandemik COVID-19 yang telah membawa banyak perubahan dalam kehidupan manusia, termasuk perlakuan terhadap sumber air yang dikonsumsi sehari-hari. Chen dkk. (Chen dkk., 2021) melakukan penelitian mengenai kemungkinan berpindahnya virus COVID-19 pada fasilitas pengolahan air minum serta strategi pencegahannya, yaitu *physical treatment process*, *physical-chemical treatment process*, serta *chemical treatment process*. Penelitian yang dilakukan oleh Nasir, Sudia dan Ramadhan (Nasir dkk., 2021) juga menjelaskan bahwa penentuan kualitas air dapat ditentukan dari kualitas fisik, kualitas kimia dan kualitas mikrobiologi. Dengan demikian, Pesantren Al-Munawwarah haruslah mengimplementasikan teknologi pengolahan air yang mampu menghasilkan air yang bersih dan berkualitas sesuai dengan standar kesehatan.

Saat ini, pemanfaatan renewable energy menjadi semakin populer seiring dengan isu kelangkaan energi fosil, semakin murahannya harga teknologi berbasis renewable energy serta peran vitalnya dalam pencapaian net zero emission pada Tahun 2050. Penelitian (Victoria dkk., 2021) menyatakan bahwa teknologi solar cell merupakan teknologi yang sangat berkembang dan berharga sangat murah jika dibandingkan dengan teknologi berbasis *renewable energy* lainnya. Penelitian oleh Syahputra dan Soesanti (Syahputra & Soesanti, 2021) juga menunjukkan bahwa PLTS dan PLTMH memiliki potensi besar bagi permasalahan kelangkaan energi di pedesaan Indonesia. Penelitian lain oleh Cicih dan Herawandih (Cicih & Herawandih, 2018) menunjukkan bahwa penerapan teknologi PLTS skala mikro sangat berdampak signifikan pada kemandirian energi di wilayah pedesaan di Kalimantan. Hal ini menjadikan teknologi PLTS ini sangat tepat untuk digunakan di daerah pedesaan dan pesisir khususnya bagi masyarakat yang memiliki kendala permodalan. PLTS dapat diintegrasikan dengan berbagai teknologi tepat guna lain yang membutuhkan suplai energi listrik. Penelitian oleh Yanti (Yanti, 2016) menunjukkan bahwa penggunaan PLTS terbukti *feasible* untuk menggerakkan pompa air pada sistem irigasi pertanian di Desa Singkarak. Penelitian oleh Hafeez dkk. (Hafeez dkk., 2021) menunjukkan desain yang efektif dan efisien pada teknologi PLTS yang terintegrasi dengan fasilitas pengolahan air, baik pengolahan air limbah ataupun sumber air yang akan dikonsumsi. Penelitian-penelitian inilah yang melatarbelakangi pemberian solusi berupa teknologi pengolahan air terintegrasi PLTS.

Untuk mengatasi permasalahan keterbatasan air bersih serta energi, saat ini telah dibangun Sistem Pengelolaan Air Bersih Terintegrasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), yang merupakan kerjasama Tim Program Kemitraan Masyarakat (PKM) Green Society Partnership (GSP), Universitas Halu Oleo dan Pesantren Al Munawwarah. Namun demikian, Pesantren Al-Munawwarah juga memiliki permasalahan lain yakni tidak adanya sumber daya manusia dalam hal ini tenaga teknis berkompeten yang memahami rancang bangun teknologi pengolahan air terintegrasi PLTS serta memahami pengoperasian, perawatan dan pemeliharaan teknologi tersebut. Selain itu, UU No. 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan khususnya Pasal 44 mensyaratkan bahwa setiap kegiatan usaha ketenagalistrikan wajib memenuhi ketentuan keselamatan ketenagalistrikan yang bertujuan untuk mewujudkan kondisi yang andal dan aman bagi instalasi, aman dari bahaya bagi manusia dan makhluk hidup lainnya, serta ramah lingkungan.

Kesuksesan pelaksanaan dan implementasi program sangatlah membutuhkan kerjasama antara developer dan end-user/pengguna serta pendampingan berupa pelatihan kepada masyarakat untuk menjamin keberlanjutannya. Menurut (Dvir, 2005), partisipasi pengguna dalam proses persiapan dan pembangunan proyek memiliki dampak yang sangat besar dalam kesuksesan pelaksanaan proyek tersebut. Sejalan dengan hal ini, penelitian oleh (Stewart, 2015) menunjukkan bahwa peningkatan kapasitas dapat dilaksanakan melalui training workshop ataupun seminar. Terkait implementasi proyek elektrifikasi, (Kumar dkk., 2009) menyatakan bahwa banyak proyek instalasi teknis yang sudah dilaksanakan namun kebanyakan mengalami kegagalan diakibatkan oleh kurangnya perhatian terhadap keberlanjutan proyek. Keberlanjutan proyek elektrifikasi ini dapat terlaksana jika dilakukan peningkatan kapasitas semua pihak yang terlibat sejak pre-installation, installation dan commissioning serta post- commissioning. Peningkatan kapasitas ini merupakan proses yang terus berlangsung dalam jangka panjang serta melibatkan semua stakeholders termasuk pengguna. Penelitian oleh (Chaurey, 2001; Hidayat dkk., 2021; IEA PVPS, 2003) juga menunjukkan bahwa bahwa proyek pembangkit listrik khususnya PLTS bukan hanya membutuhkan transfer teknologi tetapi juga transfer pengetahuan dan keterampilan kepada pihak end-user. Oleh karena itu, salah satu kegiatan dalam PKM Green Society Partnership ini juga bertujuan melakukan peningkatan kapasitas warga Pesantren Al Munawwarah terkait sistem pengolahan air bersih terintegrasi PLTS yang telah dibangun agar keberadaannya terus berlanjut dan beroperasi sesuai standar yang berlaku.

Metode Pelaksanaan

Tempat dan Waktu. Program Peningkatan kapasitas ini dilaksanakan di Pesantren Al Munawwarah yang berlokasi di Desa Tirawuta, Kecamatan Pondidaha, Kabupaten Konawe, Propinsi Sulawesi Tenggara. Kegiatan peningkatan kapasitas dilaksanakan selama bulan Juni-September 2022.

Khalayak Sasaran. Khalayak Sasaran Program Peningkatan kapasitas ini adalah warga Pesantren Al Munawwarah yang diwakili oleh 1 (satu) orang Pengurus dan 20 (dua puluh) Santri/Santriwati sebagai peserta pelatihan.

Metode Pengabdian. Metode peningkatan kapasitas adalah berupa transfer pengetahuan dan keterampilan kepada warga Pesantren Al Munawwarah, yakni: (1) Focus Group Discussion (FGD) sebelum project commissioning Sistem Pengolahan Air Terintegrasi PLTS; (2) Pelatihan tentang operasi dan pemeliharannya setelah project commissioning. Pelatihan dilakukan dengan metode pemaparan materi di kelas serta praktek langsung pada fasilitas pengolahan air terintegrasi PLTS yang akan dibangun tersebut; (3) Penyediaan video tutorial tentang pengoperasian dan pemeliharaan Sistem Pengelolaan Air Bersih terintegrasi PLTS.

Indikator Keberhasilan. Peserta dianggap paham dan terampil jika mampu memperoleh skor minimal 70 dari pertanyaan yang diberikan dan PKM GSP ini dianggap memuaskan jika paling sedikit 80% responden mitra menjawab puas.

Metode Evaluasi. Evaluasi yang dilakukan berupa: (1) Evaluasi terhadap pemahaman materi peserta pelatihan yang dilakukan akhir kegiatan (post-test). Evaluasi ini berupa tanya jawab langsung dan presentasi; serta (2) Evaluasi untuk mengukur kepuasan mitra terhadap program PKM GSP ini, berupa pembagian lembar evaluasi kepuasan mitra.

Hasil dan Pembahasan

A. Focus Group Discussion

FGD diawali dengan pengenalan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) Green Society Partnership (GSP) yang sedang diterapkan di pesantren Al Munawwarah berupa transfer teknologi Sistem Pengolahan Air Terintegrasi PLTS. Hal ini bertujuan agar warga pesantren memahami program yang dilaksanakan oleh tim PKM. Para peserta FGD diharapkan bisa menjadi perpanjangan tangan ataupun duta PKM GSP agar kedepannya seluruh warga pesantren merasa memiliki fasilitas tersebut sekaligus memeliharanya. Setelah itu, dilanjutkan dengan pemaparan materi berupa prinsip kerja dari sistem pengolahan air terintegrasi PLTS yang sedang dibangun serta karakteristik air yang layak dikonsumsi (Gambar 1).



Gambar 1. Rangkaian kegiatan Focus Group Discussion: (a) Perkenalan dan pemaparan materi; (b,c) Suasana diskusi dipandu oleh Tim PKM GSP; (d) Penyampaian hasil diskusi dari salah satu kelompok.

FGD ini bertujuan untuk mengetahui wawasan dasar warga Pesantren Al Munawwarah terkait sistem pengolahan air terintegrasi PLTS. Oleh karena itu, setelah sesi perkenalan, peserta yang sebagian besar adalah santri/santriwati dibagi menjadi 4 (empat) kelompok kecil untuk mendiskusikan topik yang berbeda sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 1. Setiap kelompok dipandu oleh salah satu anggota Tim PKM GSP yang bertugas mendampingi dan mengarahkan proses diskusi agar tujuan diskusi tercapai dengan tepat waktu. Selanjutnya, salah seorang perwakilan dari tiap kelompok menyampaikan hasil diskusinya. Berdasarkan hasil FGD, disimpulkan bahwa sangatlah penting untuk dilakukan

pelatihan pengoperasian dan pemeliharaan fasilitas yang sedang dibangun tersebut, mengingat semua peserta belum mengetahui cara melakukan pengoperasian dan pemeliharaan fasilitas pengolahan air terintegrasi PLTS sesuai dengan standar/aturan yang berlaku.

Tabel 1. Topik diskusi kelompok pada FGD

<i>Topik</i>	<i>Hal spesifik yang didiskusikan</i>
Air bersih dan layak konsumsi	1.1 Karakteristik air bersih dan layak konsumsi 1.2 Kondisi air di Pesantren Al-Munawwarah 1.3 Teknik penjernihan air di Pesantren
Fungsi sekaligus perawatan pompa air	2.1 Fungsi pompa air 2.2 Pengoperasian pompa air 2.3 Pemeliharaan pompa air
Filter air	3.1 Fungsi filter air 3.2 Pengoperasian filter air 3.3 Pemeliharaan filter air
Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dan keselamatan ketenagalistrikan (K2)	4.1 Fungsi PLTS dalam sistem pengolahan air 4.2 Pengoperasian PLTS 4.3 Pemeliharaan PLTS 4.4 Keselamatan ketenagalistrikan

B. Pelatihan Pengoperasian dan Pemeliharaan Fasilitas

Berdasarkan hasil evaluasi FGD, maka dilakukan pelatihan pengoperasian dan pemeliharaan fasilitas pengolahan air terintegrasi PLTS yang telah dibangun. Pelatihan ini dibawakan oleh Tim PKM GSP yang diawali dengan pemaparan materi di kelas dan dilanjutkan dengan praktek langsung pada fasilitas tersebut. Peserta pelatihan sebagian besar adalah peserta FGD sebagaimana yang dijelaskan pada bagian A. Dari seluruh peserta pelatihan ini juga terpilih 5 (lima) santri dan 1 (satu) pengurus yang mewakili pesantren sebagai tim support dalam pengoperasian dan pemeliharaan fasilitas tersebut. Tim support inilah yang mengikuti pelatihan berupa praktek langsung di fasilitas tersebut. Tabel 2 menampilkan rekapitulasi materi pelatihan yang telah dipaparkan sedangkan Gambar 2 menampilkan suasana pelatihan pada sesi kelas dan sesi praktek.

Tabel 2. Materi Pelatihan oleh Tim PKM GSP

<i>Topik</i>	<i>Materi Pelatihan</i>	<i>Lokasi Pelatihan</i>	<i>Peserta</i>
Pengoperasian dan Pemeliharaan Filter Air	1.1 Ukuran dan jenis filter yang digunakan 1.2 Syarat penggantian filter 1.3 Peralatan untuk mengganti filter 1.4 Pengoperasian filter air 1.5 Pemeliharaan filter air	Ruang Kelas Ruang Kelas Ruang Kelas Fasilitas pengolahan air	Seluruh peserta Seluruh peserta Seluruh peserta Tim Support
Pengoperasian dan Pemeliharaan PLTS	2.1 Sistem PLTS pada pengolahan air 2.2 Keselamatan ketenagalistrikan 2.3 Alat Pelindung Diri (APD) 2.4 Pengoperasian PLTS 2.5 Pemeliharaan PLTS	Ruang Kelas Ruang Kelas Ruang Kelas Fasilitas pengolahan air	Seluruh peserta Seluruh peserta Seluruh peserta Tim Support

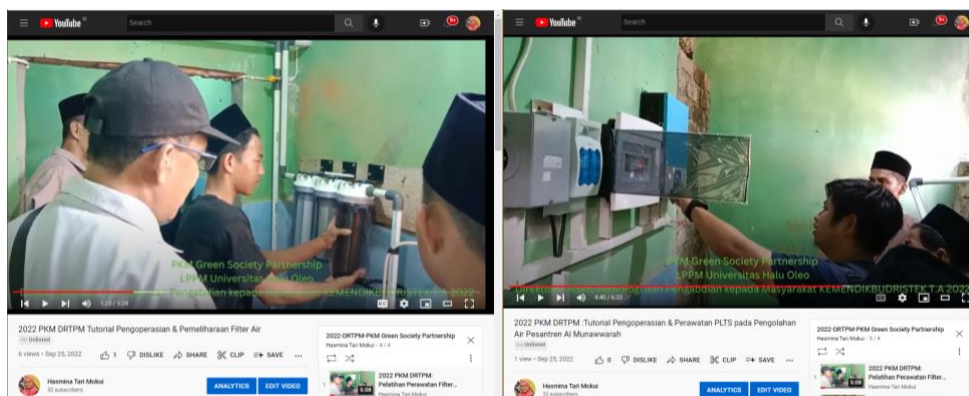


Gambar 2. Rangkaian kegiatan Pelatihan Pengoperasian dan Pemeliharaan Fasilitas Pengolahan Air Terintegrasi PLTS Pesantren Al-Munawwarah: (a,b) Pelatihan di ruang kelas; (c,d) Pelatihan berupa praktek langsung.

C. Video Tutorial Pengoperasian dan Pemeliharaan Fasilitas

Pengadaan video tutorial bertujuan untuk menyediakan suplemen pendamping bagi warga Pesantren Al-Munawwarah baik yang telah mengikuti pelatihan ataupun belum mengikutinya. Hal ini dimaksudkan agar fasilitas sistem pengolahan air ini dapat terus berfungsi dan terawat sesuai dengan standar air layak konsumsi serta standar keselamatan ketenagalistrikan.

Video tutorial ini terbagi atas 2 (dua) topik besar yakni: (1) Pengoperasian dan pemeliharaan filter air; dan (2) Pengoperasian dan Perawatan sistem PLTS. Gambar 3 menunjukkan tampilan kedua video tutorial tersebut yang telah diposting pada platform Youtube. Materi video tutorial adalah penggabungan antara materi teori di kelas dan praktek langsung pada fasilitas pengolahan air.



Gambar 3. Video Tutorial Pengoperasian dan Pemeliharaan Fasilitas Pengolahan Air Terintegrasi PLTS Pesantren Al-Munawwarah

B. Keberhasilan Kegiatan

Keberhasilan Program Kemitraan Masyarakat ini tergambar dari pencapaian indikator keberhasilan sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Capaian Program Kemitraan Masyarakat berupa Peningkatan kapasitas Warga Pesantren Al Munawwarah

<i>No</i>	<i>Target</i>	<i>Hasil</i>	<i>Indikator Keberhasilan</i>
1	Focus Group Discussion	Tercapai	FGD berlangsung sesuai perencanaan dan peserta setuju diadakan pelatihan (100%)
2	Pelatihan Pengoperasian dan Pemeliharaan Pengolahan Air	Tercapai	Pelatihan berlangsung sesuai perencanaan; Peserta mengetahui cara mengoperasikan dan memelihara fasilitas pengolahan air (>90%); Peserta terampil mengoperasikan dan memelihara fasilitas pengolahan air (>80%)
3	Online tutorial Pengoperasian dan Pemeliharaan Pengolahan Air	Tercapai	Video tutorial telah diupload ke Channel Youtube PKM GSP (kepuasan peserta >85%)

Berdasarkan Tabel 3, tujuan PKM GSP untuk meningkatkan kapasitas warga Pesantren Al Munawwarah melalui 3 (tiga) target kegiatan telah tercapai. Target pertama, yakni FGD telah dilaksanakan dan diikuti oleh perwakilan pengurus dan santri/santriwati. Seluruh peserta sepakat bahwa perlu diadakan pelatihan pengoperasian dan pemeliharaan sistem pengolahan air yang dibangun oleh Tim PKM GSP. Target kedua, pelatihan pengoperasian dan Pemeliharaan fasilitas pengolahan air juga telah terlaksana dan dilakukan pengujian pengetahuan dan keterampilan peserta. Berdasarkan wawancara langsung, >90% peserta dapat menjawab pertanyaan yang diajukan oleh Tim PKM. Sedangkan dalam uji keterampilan, >85% sudah terampil dalam pengoperasian dan pemeliharaan fasilitas pengolahan air termasuk cara penggantian filter air, pemeliharaan panel surya serta pengoperasian PLTS. Selanjutnya, target ketiga berupa penyediaan video tutorial telah diupload di Channel PKM GSP dan >85% peserta menyatakan kepuasan terhadap program ini. Dengan demikian, secara garis besar dapat disimpulkan bahwa PKM untuk meningkatkan kapasitas mitra telah berhasil dilaksanakan sesuai dengan target yang ditetapkan.

Kesimpulan

Program peningkatan kapasitas warga Pesantren Al Munawwarah terkait pengelolaan fasilitas pengelolaan air bersih terintegrasi PLTS, telah berhasil dilaksanakan dengan tingkat pencapaian yang melebihi target yang ditetapkan. Kegiatan ini merupakan salah satu rangkaian dari PKM Green Society Partnership yang bertujuan untuk mendukung ketersediaan air bersih dan kemandirian energi di Pesantren Al-Munawwarah. Program peningkatan kapasitas ini dirancang dan dilaksanakan dengan tujuan untuk menjamin keberlanjutan program PKM GSP ini. Meskipun telah dilaksanakan pelatihan, ke depannya perlu tetap dilaksanakan pendampingan pengoperasian dan pemeliharaan fasilitas ini, untuk menjamin operasional dan keberlanjutannya. Oleh karena itu, kegiatan PKM berikutnya akan diarahkan pada proses pendampingan yang berkelanjutan oleh Tim PKM GSP.

Ucapan Terima Kasih

Kegiatan ini didanai oleh Direktorat Riset, Teknologi dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM); Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi; sesuai dengan Kontrak Program Pengabdian Kepada Masyarakat Nomor: 057/E5/RA.00.PM/2022, Tanggal 10 Mei 2022.

Penulis mengucapkan apresiasi dan penghargaan setinggi-tingginya kepada mitra Program Kemitraan Masyarakat Green Society Partnership, yakni Pesantren Al Munawwarah yang berlokasi di Desa Tirawuta, Kecamatan Pondidaha, Kabupaten Konawe, Propinsi Sulawesi Tenggara. Apresiasi khusus ditujukan kepada Pimpinan Pesantren Al-Munawwarah, Bapak La Bisimi, M.Pd yang telah memfasilitasi terselenggaranya kegiatan PKM ini. Selain itu, apresiasi dan penghargaan juga ditujukan kepada alumni dan mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo yang terlibat dalam kegiatan PKM ini, yaitu Anwar Amd, Muh. Syarin, ST, Wahyu Aditya, Robin, Samsul Muajin, J.N Fauzi dan Muh. Toti Alfandi.

Referensi

- Chaurey, A. (2001). The growing photovoltaic market in India. *Progress in Photovoltaics: Research and Applications*, 9(3), 235–244. <https://doi.org/10.1002/pip.370>.
- Chen, L., Deng, Y., Dong, S., Wang, H., Li, P., Zhang, H., & Chu, W. (2021). The occurrence and control of waterborne viruses in drinking water treatment: a review. *Chemosphere*, 281, 130728. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.130728>.
- Cicuh, L. H. M., & Herawandih, E. (2018). The Impact of Micro-Scale Solar Power Supply for Rural Households, in Central Kalimantan Province, Indonesia. *ASEAN Journal of Community Engagement*, 2(2), 265. <https://doi.org/10.7454/ajce.v2i2.134>.
- Dvir, D. (2005). Transferring projects to their final users: The effect of planning and preparations for commissioning on project success. *International Journal of Project Management*, 23(4), 257–265. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2004.12.003>.
- Hafeez, A., Shezad, N., Javed, F., & Fazal, T. (2021). Solar powered decentralized water systems: A cleaner solution of the industrial wastewater treatment and clean drinking water supply challenges. 289. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125717>.
- Hidayat, M. N., Ronilaya, F., Heryanto, I., & ... (2021). Pemanfaatan Pembangkit Listrik Hybrid Dalam Mendukung Elektrifikasi Di Kawasan Javan Langur Centre Kota Batu Jawa Timur. *Panrita Abdi-Jurnal ...*, 5(4), 519–527. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/panritaabdi/article/view/11286>.
- IEA PVPS. (2003). *PV for Rural Electrification in Developing Countries - A Guide to Capacity Building Requirements*. file:///C:/Users/George/Downloads/rep9_03.pdf
- Kumar, A., Mohanty, P., Palit, D., & Chaurey, A. (2009). Approach for standardization of off-grid electrification projects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(8), 1946–1956. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2009.03.008>.
- Nasir, A., Sudia, L. B., & Ramadhan, L. ode A. N. (2021). Analisis Indeks Pencemaran Air Di Sungai Langkapa Kabupaten Bombana Analysis of Water Pollution Index in the Langkap River Bombana Regency. *Jurnal Perencanaan Wilayah*, 6(1), 11–22.
- Stewart, R. (2015). A theory of change for capacity building for the use of research evidence by decision makers in Southern Africa. *Evidence and Policy*, 11(4), 547–557. <https://doi.org/10.1332/174426414X1417545274793>.
- Syahputra, R., & Soesanti, I. (2021). Renewable energy systems based on micro-hydro and solar photovoltaic for rural areas: A case study in Yogyakarta, Indonesia. *Energy Reports*, 7, 472–490. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2021.01.015>.
- Victoria, M., Haegel, N., Peters, I. M., Sinton, R., Jäger-Waldau, A., Cañizo, C., Breyer, C., Stocks, M., Blakers, A., Kaizuka, I., Komoto, K., & Smets, A. (2021).

- Solar photovoltaics is ready to power a sustainable future. *Joule, In Press*, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.joule.2021.03.005>.
- Yanti, D. (2016). The use of solar cell in ground water irrigation to support agricultural cultivation in rainfed field. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 6(1), 112–115. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.6.1.677>.
- Chaurey, A. (2001). The growing photovoltaic market in India. *Progress in Photovoltaics: Research and Applications*, 9(3), 235–244. <https://doi.org/10.1002/pip.370>.
- Chen, L., Deng, Y., Dong, S., Wang, H., Li, P., Zhang, H., & Chu, W. (2021). The occurrence and control of waterborne viruses in drinking water treatment: a review. *Chemosphere*, 281, 130728. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.130728>.
- Cicuh, L. H. M., & Herawandih, E. (2018). The Impact of Micro-Scale Solar Power Supply for Rural Households, in Central Kalimantan Province, Indonesia. *ASEAN Journal of Community Engagement*, 2(2), 265. <https://doi.org/10.7454/ajce.v2i2.134>.
- Dvir, D. (2005). Transferring projects to their final users: The effect of planning and preparations for commissioning on project success. *International Journal of Project Management*, 23(4), 257–265. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2004.12.003>.
- Hafeez, A., Shezad, N., Javed, F., & Fazal, T. (2021). *Solar powered decentralized water systems: A cleaner solution of the industrial wastewater treatment and clean drinking water supply challenges*. 289. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125717>.
- Hidayat, M. N., Ronilaya, F., Heryanto, I., & ... (2021). Pemanfaatan Pembangkit Listrik Hybrid Dalam Mendukung Elektrifikasi Di Kawasan Javan Langur Centre Kota Batu Jawa Timur. *Panrita Abdi-Jurnal ...*, 5(4), 519–527. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/panritaabdi/article/view/11286>.
- IEA PVPS. (2003). *PV for Rural Electrification in Developing Countries - A Guide to Capacity Building Requirements*. file:///C:/Users/George/Downloads/rep9_03.pdf.
- Kumar, A., Mohanty, P., Palit, D., & Chaurey, A. (2009). Approach for standardization of off-grid electrification projects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(8), 1946–1956. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2009.03.008>.
- Nasir, A., Sudia, L. B., & Ramadhan, L. ode A. N. (2021). Analisis Indeks Pencemaran Air Di Sungai Langkapa Kabupaten Bombana Analysis of Water Pollution Index in the Langkap River Bombana Regency. *Jurnal Perencanaan Wilayah*, 6(1), 11–22.
- Stewart, R. (2015). A theory of change for capacity building for the use of research evidence by decision makers in Southern Africa. *Evidence and Policy*, 11(4), 547–557. <https://doi.org/10.1332/174426414X1417545274793>.
- Syahputra, R., & Soesanti, I. (2021). Renewable energy systems based on micro-hydro and solar photovoltaic for rural areas: A case study in Yogyakarta, Indonesia. *Energy Reports*, 7, 472–490. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2021.01.015>.
- Victoria, M., Haegel, N., Peters, I. M., Sinton, R., Jäger-Waldau, A., Cañizo, C., Breyer, C., Stocks, M., Blakers, A., Kaizuka, I., Komoto, K., & Smets, A. (2021). Solar photovoltaics is ready to power a sustainable future. *Joule, In Press*, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.joule.2021.03.005>.
- Yanti, D. (2016). The use of solar cell in ground water irrigation to support agricultural cultivation in rainfed field. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 6(1), 112–115. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.6.1.677>.

Penulis:

Hasmina Tari Mokui, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo, Kendari. E-mail: hasmina.mokui@uho.ac.id

La Ode Ahmad Nur Ramadhan, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo, Kendari. E-mail: laode.ramadhan@uho.ac.id

Mustamin, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo, Kendari. E-mail: mustamin.ft@uho.ac.id

Bagaimana men-sitasi artikel ini:

Mokui, H.T., Ramadhan, L.A.N, & Mustamin. (2023). Peningkatan Kapasitas Warga Pesantren Al- Munawwarah untuk Mendukung Pengelolaan Sistem Pengolahan Air Terintegrasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *Jurnal Panrita Abdi*, 7(3), 498-507.