



SINERGI SURYA: MEMPERKUAT KOMUNITAS MELALUI EDUKASI, INSTALASI, DAN KONSULTASI ENERGI SOLAR CELL DI SARANA IBADAH SRENGSENG SAWAH JAKARTA SELATAN

Arrahmah Aprilia¹, Habibi Santoso¹, Ari Supriyatna¹, Misra Jaya¹, Afif Ilham Saputra¹,
Sultan Arafi Syah Baginda¹

¹Teknologi Industri, Politeknik Negeri Media Kreatif, Indonesia
arrahmah_aprilia@polimedia.ac.id

ABSTRAK

Abstrak: Program pengabdian masyarakat ini dilakukan di Kelurahan Srengseng Sawah dengan tujuan meningkatkan pemahaman dan keterampilan masyarakat, terutama pengurus masjid, dalam memanfaatkan energi terbarukan melalui pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) atau yang biasa disebut dengan *solar cell*. Program ini melibatkan sosialisasi, seminar, dan pelatihan praktis tentang pemasangan dan pemeliharaan PLTS, dengan peserta utama adalah pengurus masjid dan warga setempat. Sebanyak 30 peserta mengikuti program ini, yang dimulai dengan seminar edukasi dan dilanjutkan dengan pelatihan teknis. Evaluasi dilakukan melalui tes pemahaman sebelum dan sesudah pelatihan. Hasil menunjukkan peningkatan pemahaman peserta, dengan nilai rata-rata meningkat dari 34 menjadi 68, mencerminkan peningkatan signifikan dalam keterampilan teknis mereka. Selain itu, program ini berpotensi memberikan dampak ekonomis bagi masjid melalui pengurangan biaya listrik. Keberhasilan ini menunjukkan bahwa edukasi dan pelatihan energi terbarukan dapat secara efektif meningkatkan *softskill* dan *hardskill* masyarakat di bidang energi.

Kata Kunci: Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), Edukasi Energi Terbarukan, Keterampilan Teknis, Kelurahan Srengseng Sawah

Abstract: This community service program was conducted in Srengseng Sawah Village to enhance the understanding and skills of the community, especially mosque administrators, in utilizing renewable energy through the installation of Solar Power Plants (PLTS). The program involved socialization, seminars, and practical training on the installation and maintenance of PLTS, with the primary participants being mosque administrators and local residents. A total of 30 participants attended the program, which began with an educational seminar and continued with technical training. Evaluation was conducted through pre- and post-training tests. Results showed an increase in participants' understanding, with average scores rising from 34 to 68, indicating a significant improvement in their technical skills. Additionally, the program has the potential to provide economic benefits for mosques by reducing electricity costs. This success demonstrates that renewable energy education and training can effectively enhance the community's soft skills and hard skills in the energy sector.

Keywords: Solar Power Plants (PLTS), Renewable Energy Education, Technical Skills, Srengseng Sawah Village

A. LATAR BELAKANG

Kelurahan Srengseng Sawah di Jakarta Selatan adalah wilayah yang memiliki berbagai fasilitas ibadah. Berdasarkan data terbaru, Srengseng Sawah memiliki sejumlah fasilitas ibadah yang mencakup 15 masjid, 20 mushola (surau) di lingkungan permukiman, 2 gereja, 1 vihara dan 1 pura. (situs pemda Jakarta Selatan, selatan.jakarta.go.id, 2024)

Fasilitas ibadah di Srengseng Sawah cukup memadai, namun ada beberapa permasalahan yang terkait dengan suplai listrik, terutama yang berdampak pada operasional fasilitas-fasilitas ibadah tersebut. Permasalahan tersebut antara lain

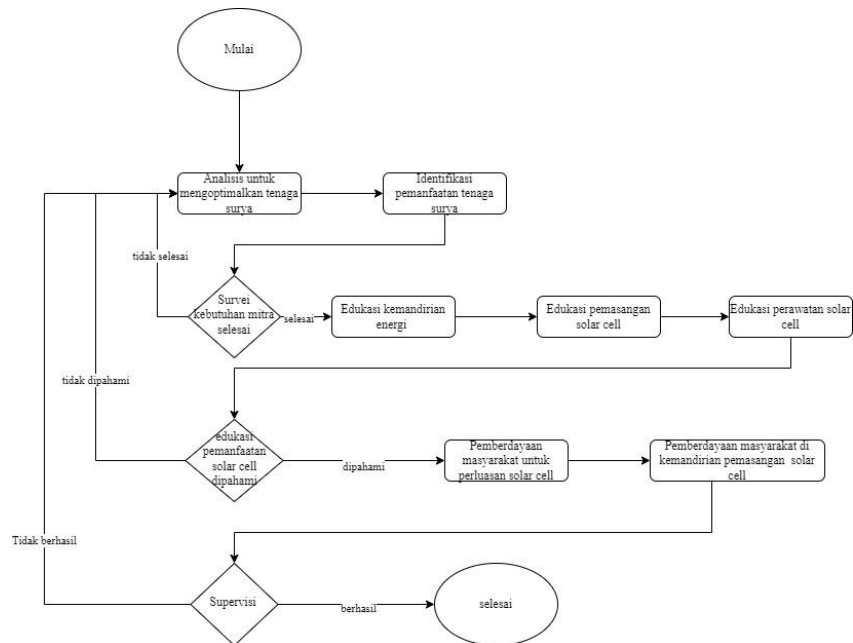
pemadaman Listrik. Beberapa wilayah di Srengseng Sawah sering mengalami pemadaman listrik yang tidak terduga, terutama saat beban puncak atau ketika ada gangguan jaringan. Pemadaman ini sering kali mengganggu kegiatan keagamaan, terutama pada malam hari ketika kegiatan ibadah seperti sholat Isya dan Tarawih sedang berlangsung. Permasalahan lain adalah Kapasitas Daya. Beberapa masjid dan mushola mengalami masalah kapasitas daya yang terbatas, terutama jika fasilitas tersebut memiliki alat pendingin ruangan (AC) atau peralatan listrik lain yang membutuhkan daya besar. Hal ini menyebabkan ketidaknyamanan bagi jamaah, terutama saat musim panas. Masalah lain berkaitan dengan Ketersediaan Genset. Beberapa masjid besar telah mengantisipasi pemadaman listrik dengan menyediakan genset. Namun, tidak semua fasilitas ibadah memiliki sumber daya yang cukup untuk membeli dan merawat genset, sehingga mereka masih bergantung pada suplai listrik utama.

Keberadaan PLTS di masjid-masjid dan mushola akan sangat membantu dalam memastikan suplai listrik yang stabil dan berkelanjutan. PLTS dapat menjadi sumber listrik alternatif yang andal, yang tidak tergantung pada jaringan listrik konvensional, sehingga kegiatan ibadah dapat berlangsung tanpa gangguan (Hamdani, H., Rahmat, H., Nevi, F., & Ali, B. P., 2022). Selain itu pemasangan PLTS dapat mengurangi biaya listrik yang harus ditanggung oleh masjid. Ini sangat penting mengingat beberapa masjid di Srengseng Sawah telah mengalami kesulitan dalam membiayai operasional, terutama yang terkait dengan penggunaan peralatan listrik seperti AC dan penerangan. Dengan PLTS, masjid dapat mengurangi pengeluaran untuk listrik dan mengalokasikan dana tersebut untuk keperluan lain yang lebih mendesak.

Dewan Kemakmuran Masjid memiliki peran penting sebagai pemimpin komunitas dalam memberikan contoh yang baik kepada masyarakat. Dengan mengedukasi dan mempromosikan pemasangan serta pemeliharaan PLTS, masjid dapat menjadi teladan dalam menerapkan solusi energi terbarukan yang ramah lingkungan. Ini juga dapat memotivasi masyarakat di sekitar masjid untuk mempertimbangkan penggunaan energi surya di rumah mereka sendiri (Sutoyo, S., & Muhammad, A. S., 2023). Ditambah lagi berkaitan dengan meningkatnya kesadaran akan pentingnya menjaga lingkungan, penerapan PLTS di masjid-masjid akan mendukung inisiatif hijau yang bertujuan mengurangi emisi karbon dan dampak lingkungan dari penggunaan listrik berbasis bahan bakar fosil (Jens, K., 2020). Ini adalah langkah konkret yang dapat dilakukan oleh komunitas keagamaan untuk mendukung keberlanjutan lingkungan yang sejalan dengan nilai-nilai ajaran agama yang mendorong pelestarian alam.

B. METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan pengabdian masyarakat dalam bentuk pembuatan, seminar, dan pelatihan pemasangan solar sel di Kelurahan Srengseng Sawah dapat dirancang sebagai suatu program yang komprehensif dan berkelanjutan. Program ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan masyarakat, khususnya para pengurus masjid dan warga sekitar, dalam memanfaatkan energi terbarukan melalui pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Kegiatan ini terdiri dari beberapa tahap seperti berikut :



Gambar 1. Alur Pelaksanaan Pengabdian Masyarakat *Solar cell* di sarana ibadah

1. Persiapan Program, terdiri dari 2 kegiatan yaitu Identifikasi Lokasi dan Kebutuhan dan Kerjasama dengan Ahli dan Penyedia Teknologi. Identifikasi Lokasi dan Kebutuhan adalah tahap pertama melibatkan identifikasi lokasi masjid atau mushola yang akan menjadi pilot project pemasangan PLTS. Sementara itu kerjasama dengan Ahli dan Penyedia Teknologi dilakukan dengan melibatkan kerjasama dengan para ahli di bidang energi terbarukan dan perusahaan penyedia teknologi solar sel untuk memastikan ketersediaan perangkat dan keahlian yang dibutuhkan dalam pelaksanaan program.

2. Pembuatan Sistem Solar Sel terdiri dari kegiatan desain dan perencanaan yaitu kegiatan yang melibatkan tim teknis dalam mendesain sistem PLTS yang sesuai dengan kebutuhan mushola yang dipilih. Desain ini mencakup perhitungan kapasitas daya Sarah, (Awara., M., et al, 2020), penentuan posisi panel surya (Yousif, R., et al 2022), dan integrasi dengan sistem listrik yang ada (Mairizwan et al, 2022).

3. Pemasangan dan Uji Coba: Sistem PLTS akan dipasang oleh teknisi berpengalaman, diikuti dengan uji coba untuk memastikan sistem berfungsi dengan baik. Masyarakat setempat, khususnya para pengurus masjid, akan diundang untuk menyaksikan proses ini sebagai bagian dari pembelajaran awal (Desri, K, S., et al 2022).

4. Pelatihan Pemasangan dan Pemeliharaan PLTS diberikan kepada para pengurus masjid, teknisi lokal, dan anggota masyarakat yang tertarik. Pelatihan ini meliputi teori dan praktik pemasangan PLTS, termasuk cara menghubungkan panel surya dengan sistem listrik, serta aspek keselamatan yang perlu diperhatikan. Selain pemasangan, peserta juga akan diberikan pelatihan mengenai pemeliharaan rutin PLTS, seperti pembersihan panel surya, pengecekan sistem, dan bagaimana menangani masalah teknis sederhana. Ini penting untuk memastikan bahwa sistem PLTS dapat berfungsi optimal dalam jangka panjang (Muhammad, R., et al 2023).

5. Evaluasi dilakukan dengan metode Pre-test dan Post-test untuk menilai efektivitas program dalam meningkatkan pengetahuan para pengurus masjid, teknisi lokal, dan

anggota masyarakat yang tertarik tentang PLTS. Hasil evaluasi ini akan digunakan untuk perbaikan dan pengembangan program di masa mendatang (Muhammad, R., et al 2023).

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan program pengabdian masyarakat di Kelurahan Srengseng Sawah yang melibatkan pembuatan dan pelatihan pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) telah memberikan dampak positif yang signifikan, baik bagi masyarakat maupun fasilitas ibadah setempat. Program ini dirancang untuk mengatasi permasalahan suplai listrik yang kerap mengganggu kegiatan ibadah di masjid dan mushola, serta untuk mendorong penggunaan energi terbarukan yang lebih ramah lingkungan. Bagian ini akan menguraikan hasil dari setiap tahap pelaksanaan program, termasuk evaluasi terhadap pemahaman dan keterampilan peserta dalam pemasangan dan pemeliharaan PLTS. Melalui diskusi ini, akan dianalisis sejauh mana tujuan program tercapai dan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut di masa mendatang.

1. Persiapan Program

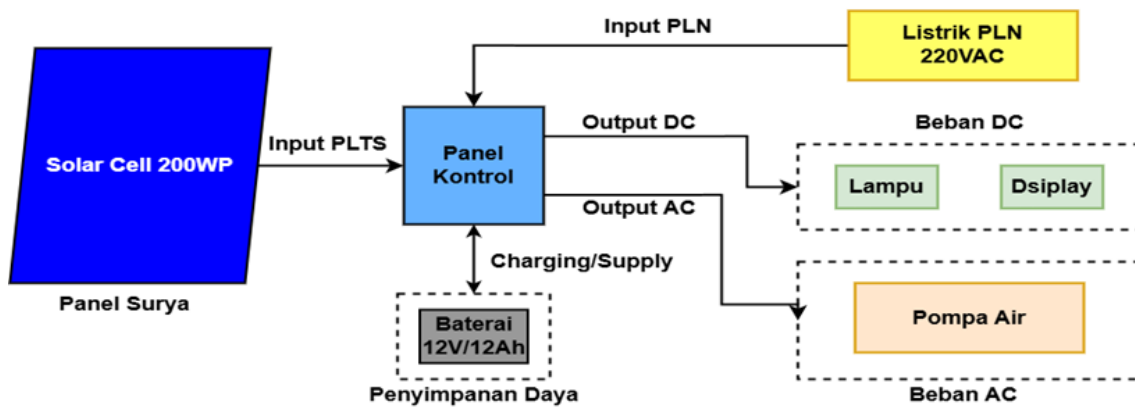
Identifikasi lokasi masjid atau mushola yang akan menjadi pilot project pemasangan PLTS. Ini dilakukan melalui survei dan diskusi dengan Dewan Kemakmuran Masjid (DKM) untuk memahami kebutuhan spesifik dan potensi manfaat yang bisa diperoleh (Sutoyo, et al 2023 dan Muhammad, R., et al 2023).) seperti yang diperlihatkan pada gambar 1. Kegiatan selanjutnya adalah penjalinan kerjasama dengan Ahli dan Penyedia Teknologi yaitu dengan Makerindo dengan sarana meet online.



Gambar 2. Survei dan diskusi dengan Dewan Kemakmuran Masjid (DKM)

2. Pembuatan Sistem Solar Sel

Tim teknis akan melakukan desain sistem PLTS yang sesuai dengan kebutuhan energi mushola Al Fatah Rw 3 Kelurahan Srengseng Sawah. Desain awal dilakukan dengan merancang diagram blok (Rifda, I, R., et al 2019) seperti gambar 3 berikut. Langkah selanjutnya adalah memilih instrumen dan merangkai sistem PLTS seperti yang diperlihatkan pada gambar 4. Sistem PLTS terdiri dari Panel surya, Solar Charger Controller PWM (Tulika 2018). Modul Voltmeter Digital (Nathan et al 2010), MCB DC 6A, MCB 1 Phase 6A PLN, MCB 1 Phase 6A PLTS, MCB 1 Phase 6A Beban, Mainboard, Relay Pengatur Mode PLN/ PLTS, 10. Relay PLN, Relay PLTS, dan Baterai 12,8 V 12 Ah.



Gambar 3. Diagram blok sistem PLTS mushola Al Fatah Rw 3 Kelurahan Srengseng Sawah



Gambar 4. Instrumen dan Rangkaian sistem PLTS

Pemasangan dan Uji dilakukan oleh team teknis dan masyarakat setempat, khususnya para pengurus masjid, akan diundang untuk menyaksikan proses ini sebagai bagian dari pembelajaran awal seperti yang diperlihatkan pada gambar 4.



Gambar 5. Pemasangan dan Uji PLTS

4. Pada Pelatihan Pemasangan dan Pemeliharaan PLTS selain teori dan praktik pemasangan PLTS, termasuk cara menghubungkan panel surya dengan sistem listrik, serta aspek keselamatan yang perlu diperhatikan. Peserta juga diajarkan dengan materi yang sudah disediakan oleh sistem PLTS yang dirancang seperti pada Gambar 5. Pada gambar 5 terdapat 3 user interface sebagai alat kontrol. Simbol no 1 adalah Display Baterai Tegangan Full (14.2V), Tegangan Low (11 – 11.5V). Ketika dalam kondisi cuaca yang tidak menentu, pengguna disarankan untuk memperhatikan kondisi baterai dikarenakan energi yang dihasilkan dari Sistem Tenaga Surya bisa jadi tidak maksimal, sehingga ini akan mempengaruhi pada proses pengisian baterai. Oleh karena itu, ketika tegangan baterai berada pada kondisi kurang dari 11V, maka disarankan untuk menggunakan mode PLN sebagai sumber listriknya (Kurniawan et al 2022). Hal ini dilakukan untuk menghindari kerusakan pada baterai dan rangkaian. Simbol 2 adalah Selector Mode (Auto/Manual). Apabila baterai dalam kondisi kosong atau mengalami kerusakan seperti Drop Capacity, untuk sementara pengguna dapat mengubah mode supply dari Auto menjadi Manual selama baterai belum diganti. Simbol no 3 adalah Selector Sumber (PLTS/PLN). Memilih sumber yang akan digunakan pada beban, yaitu sumber PLTS/PLN.

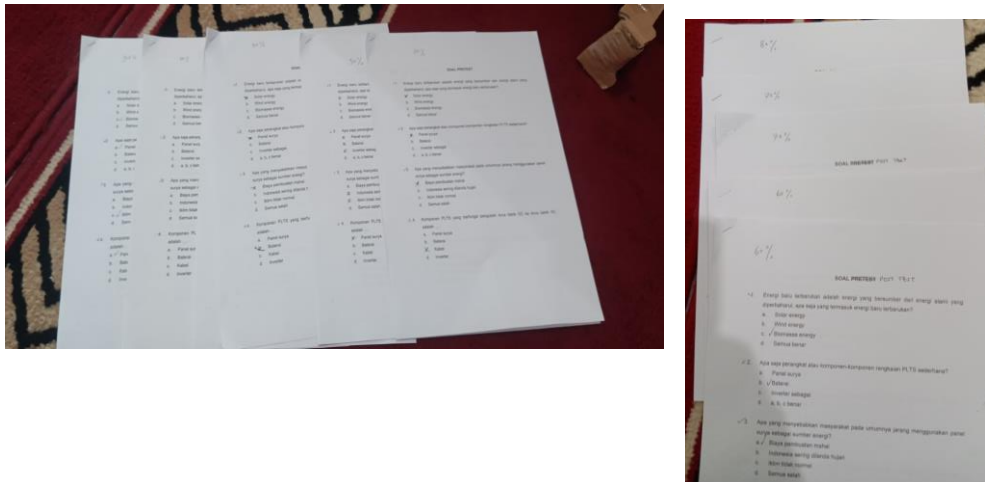


Keterangan Gambar :

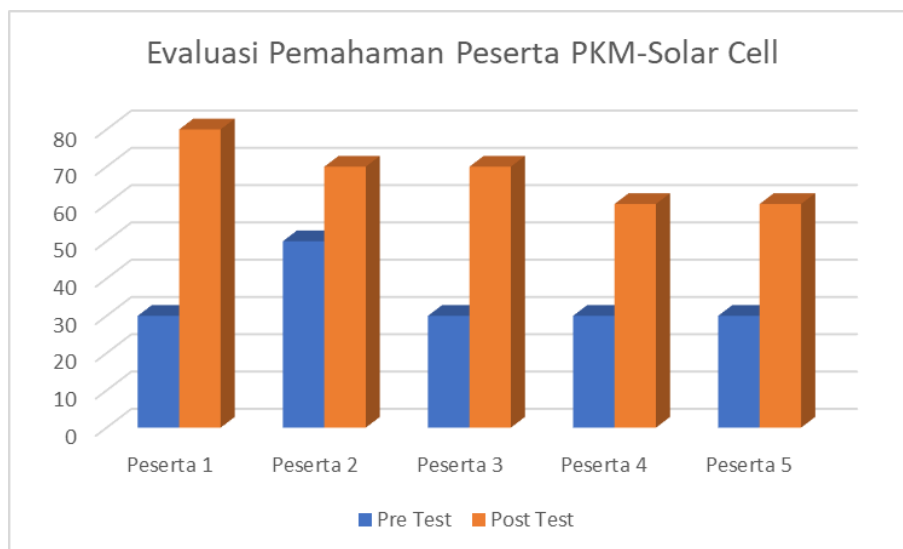
1. Display Baterai Tegangan Full
2. Selector Mode (Auto/Manual)
3. Selector Sumber (PLTS/PLN)

Gambar 6. Panel Kontrol Uji PLTS

5. Evaluasi telah dilakukan dengan metode Pre-test dan Post-test (Muhammad, R., et al 2023) dengan soal yang dikembangkan berdasarkan materi *solar cell* yang disampaikan pada sesi edukasi.



Gambar 7. Bentuk Soal pre-test dan post tentang PLTS



Gambar 8. Evaluasi Pemahaman peserta edukasi PLTS

Setelah pelaksanaan seminar dan pelatihan pemasangan serta pemeliharaan solar cell dalam program pengabdian masyarakat di Kelurahan Srengseng Sawah, terjadi peningkatan yang signifikan dalam pemahaman peserta mengenai teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).

Pada awal program, peserta mengikuti tes awal yang mengukur pemahaman dasar mereka tentang konsep energi surya, komponen solar cell, dan cara kerjanya. Hasil tes awal menunjukkan bahwa sebagian besar peserta memiliki pemahaman yang terbatas mengenai topik tersebut, dengan nilai rata-rata yang cukup rendah. Banyak peserta yang baru mengenal istilah-istilah teknis seperti panel fotovoltaik, inverter, dan penyimpanan energi. Namun, setelah mengikuti rangkaian seminar dan pelatihan intensif yang meliputi teori dan praktik pemasangan solar cell, terjadi peningkatan yang jelas dalam nilai tes pemahaman akhir. Peserta mampu menjawab pertanyaan-pertanyaan teknis dengan lebih baik, menunjukkan peningkatan dalam pemahaman mereka tentang cara kerja solar cell, metode instalasi yang benar, dan pentingnya pemeliharaan rutin.

Peningkatan nilai tes ini mencerminkan keberhasilan program dalam memberikan edukasi yang efektif dan bermanfaat (Kurniawan 2022). Peserta tidak hanya meningkatkan pengetahuan mereka secara teoritis, tetapi juga merasa lebih percaya diri dalam

menerapkan keterampilan yang mereka peroleh selama pelatihan, baik di fasilitas ibadah maupun di lingkungan mereka sendiri. Hasil ini memperlihatkan bahwa dengan metode edukasi yang tepat, masyarakat dapat diberdayakan untuk berpartisipasi aktif dalam solusi energi terbarukan yang berkelanjutan.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pelaksanaan program pengabdian masyarakat di Kelurahan Srengseng Sawah yang mencakup pembuatan, seminar, dan pelatihan pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), dapat disimpulkan bahwa program ini berhasil mencapai tujuan utamanya: meningkatkan pemahaman dan keterampilan masyarakat, terutama para pengurus masjid dan warga sekitar, dalam memanfaatkan energi terbarukan. Masalah suplai listrik yang sering mengganggu kegiatan ibadah dapat diatasi dengan solusi PLTS yang lebih andal, efisien, dan ramah lingkungan.

Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam pemahaman peserta terhadap teknologi solar cell, yang tercermin dari kenaikan nilai tes pemahaman dari 34 menjadi 68. Peningkatan ini menunjukkan bahwa edukasi yang diberikan melalui seminar dan pelatihan telah berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta secara nyata. Para peserta kini tidak hanya memahami konsep dasar PLTS, tetapi juga merasa lebih percaya diri dalam memasang dan memelihara sistem solar cell di lingkungan mereka.

Disarankan agar program serupa direplikasi di masjid-masjid dan komunitas lain di Kelurahan Srengseng Sawah serta wilayah sekitarnya. Hal ini akan membantu memperluas dampak positif dari penggunaan PLTS, sekaligus meningkatkan kemandirian energi di berbagai fasilitas ibadah. Pengembangan lebih lanjut adalah untuk mempertahankan dan meningkatkan hasil yang telah dicapai, program lanjutan yang lebih mendalam perlu diselenggarakan. Pengembangan lebih lanjut ini dapat mencakup pelatihan lanjutan tentang teknologi energi terbarukan lainnya atau manajemen energi yang efisien (Daniel et al 2017). Selain itu upaya *branding* energi terbarukan dapat ditingkatkan dengan Pelatihan realitas virtual imersif (VR) dapat meningkatkan pemahaman tentang sistem energi matahari, dengan studi menunjukkan peningkatan keterlibatan pengguna dan kinerja tugas (Lucian et al 2008).

Pentingnya monitoring dan evaluasi terhadap sistem PLTS yang telah dipasang, serta memberikan dukungan teknis juga diperlukan (Habib & Syafii 2018). Hal ini penting untuk memastikan bahwa sistem berfungsi optimal dalam jangka panjang dan para pengurus masjid dapat memeliharanya dengan baik. Selain itu, penggalangan Dana untuk PLTS di Komunitas lain signifikan diperlukan, disarankan agar penggalangan dana dilakukan untuk pemasangan PLTS di komunitas atau fasilitas umum lain di Srengseng Sawah yang belum tersentuh oleh program ini (Lukman, et al 2022).

Dengan langkah-langkah ini, diharapkan penggunaan energi terbarukan di Srengseng Sawah dapat terus berkembang, memberikan manfaat jangka panjang bagi masyarakat, lingkungan, dan keberlanjutan fasilitas ibadah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Team Pengabdian kepada masyarakat mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Media Kreatif (Polimedia) atas dukungan dan pendanaan yang memungkinkan terlaksananya program pengabdian masyarakat ini. Dukungan ini telah memberikan kontribusi yang sangat berharga dalam upaya kami untuk memberdayakan masyarakat melalui edukasi dan penerapan teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).

Kami juga mengucapkan terima kasih kepada Kelurahan Srengseng Sawah atas kerjasama dan partisipasi aktifnya dalam setiap tahapan program ini. Tanpa sinergi dan dukungan dari pihak kelurahan serta masyarakat setempat, program ini tidak akan dapat berjalan dengan lancar dan mencapai hasil yang optimal.

Semoga kerjasama yang telah terjalin ini dapat terus berlanjut dan menjadi inspirasi bagi kegiatan-kegiatan pengabdian masyarakat lainnya di masa mendatang.

DAFTAR RUJUKAN

(2024) Potensi Wilayah.

<https://selatan.jakarta.go.id/modul/kelurahan/srengsengSawah/pemerintahan/profil>.
Diunduh 10 Oktober 2024.

- Hamdani, H., Rahmat, H., Nevi, F., & Ali, B. P. (2022). Pemanfaatan Energi Alternatif Sebagai Catu Daya Surau Nurul Qur'an Nagari Sungayang. *Bubungan Tinggi*, doi: 10.20527/btjpm.v4i4.6298
- Sutoyo, S., & Muhammad, A. S. (2023). Edukasi Energi Terbarukan Melalui Pemanfaatan Lampu Bertenaga Surya di Masjid Miftahul Huda Pranan Banjaroya Kalibawang. *Surya Abdimas*, doi: 10.37729/abdimas.v7i1.2308
- Jens, K. (2020). *Muslim NGOs and the Quest for Environmental Sustainability in the Context of the Sustainable Development Goals*. doi: 10.5771/9783748907633-327
- Sarah, Awara., M., Lynch., Stefan, Pfenninger., K., Schell., Ramteen, Sioshansi., Iain, Staffell., Nader, Samaan., Simon, H., Tindemans., Amy, Wilson., Stan, Zachary., Hamidreza, Zareipour., Chris, Dent. (2020). Capacity Value of Solar Power and Other Variable Generation. arXiv: Applications,
- Yousif, R., Al-Saadi., Monaf, S., Tapou., Areej, A., Badi., Shahab, Abdulla., Mohammed, Diykh. (2022). Developing Smart Self Orienting Solar Tracker for Mobile PV Power Generation Systems. *IEEE Access*, doi: 10.1109/access.2022.3194026
- Mairizwan, M., Rio, A., Wahyuni, S, D. (2022). An Integrated MPPT And Inverter 12 VDC to 220 VAC with Current Limiter for Grid Connected Solar Cell System. *Journal of physics*, doi: 10.1088/1742-6596/2309/1/012004
- Desri, K, S., Kharisma, B, A., Porman, P. (2022). Pelatihan Bagi Guru Dan Siswa –Siswi Ma Ishlahul Amanah untuk Mengetahui Proteksi Sistem PLTS Sederhana. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, doi: 10.35960/pimas.v1i3.822
- Muhammad, R., Yandriani, Y., Stevanus, Na, J., Puteri, K, W., Muhammad, I, F. (2023). Training and Assistance in Construction of Solar Cell Technology to Develop Community's Knowledge about Renewable Energy in Ujan Mas Village, Muara Enim, South Sumatra. *To Maega*, doi: 10.35914/tomaega.v6i2.1666
- Nathan, Downs., Alfio, V., Parisi. (2010). Sunlight and Solar Cells: Teaching Digital Design and Communication through the Development of a Simple Monitoring Station. *Teaching science*,
- Kurniawan, Trisna, Rinaldi., Antonius, Rajagukguk. (2022). Design of Solar of Cell and PLN Using Automatic Transfer Switch (ATS) for Minimarket Loads in Sorek Satu Area. *International Journal of Electrical, Energy and Power System Engineering*, doi: 10.31258/ijeepse.5.3.86-92
- Daniel, Kimuli., Resty, Nabaterega., Noble, Banadda., Isa, Kabenge., Adipala, Ekwamu., P., Nampala. (2017). 2. Advanced Education and Training Programs to Support Renewable Energy Investment in Africa.. *International Journal of Education*, doi: 10.18488/JOURNAL.61/2017.5.1/61.1.8.15
- Habib, Satria., Syafii, Syafii. (2018). Sistem Monitoring Online dan Analisa Performansi PLTS Rooftop Terhubung ke Grid PLN. doi: 10.17529/JRE.V14I2.11141
- Lukman, Hamdani., Evan, Hamzah, Muchtar., Bayu, Taufiq, Possumah. (2022). 3. Waqf based waste energy management: case study on plts. *Journal of Asian and African social science and humanities*, doi: 10.55327/jaash.v7i4.250
- Lucian, Milea., Orest, Oltu., Marius, Stoian., Sanda, Osiceanu. (2008). 3. Virtual environment for solar energy systems design and testing.