



Pelatihan 3S "Solar Smart Santri" Guna Mewujudkan Santri Cerdas di Era Digital di Pondok Pesantren Al Ikhlas Karasan

Irna Tri Yuniahastuti¹, Swasti Maharani², Noordin Asnawi³, Dharma Dwi Prastya⁴, Patrick Aprillia Baretta⁵

^{1,2,3,4,5} Universitas PGRI Madiun

*email koresponding: irnatri@unipma.ac.id

ARTICLE INFO

Article history

Received: 18 Sep 2025

Accepted: 07 Nov 2025

Published: 30 Nov 2025

Kata kunci:

Solar Smart Santri,
Energi Terbarukan,
Panel Surya,
Literasi Digital,
Ponpes Al Ikhlas Karasan

Keywords:

Solar Smart Santri,
Renewable Energy,
Solar Panels,
Digital Literacy,
Al Ikhlas Karasan Islamic
Boarding School

ABSTRAK

Background: Era digital menuntut setiap individu, termasuk santri, untuk memiliki literasi teknologi dan keterampilan abad 21 yang relevan dengan kebutuhan masa kini. Pondok pesantren sebagai lembaga pendidikan Islam tradisional perlu beradaptasi dengan perkembangan teknologi melalui integrasi literasi digital dan pemanfaatan energi terbarukan. Tujuan kegiatan pengabdian ini adalah untuk meningkatkan pemahaman santri mengenai Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) serta menumbuhkan kemandirian pesantren dalam memanfaatkan energi surya. **Metode:** Metode kegiatan dilakukan melalui tiga tahap, yaitu survei awal untuk mengetahui tingkat pemahaman santri mengenai energi terbarukan dan PLTS, dilanjutkan dengan sosialisasi, demo, serta praktik langsung perakitan panel surya menggunakan modul PLTS skala kecil. Kegiatan diikuti oleh guru dan santri di Pondok Pesantren Al Ikhlas Karasan dengan pendekatan partisipatif. **Hasil:** Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada pemahaman santri terkait prinsip kerja PLTS, komponen penyusun, serta kesadaran pentingnya energi terbarukan, dengan peningkatan persentase pemahaman antara 35%-36%. Antusiasme santri dan guru juga terlihat dari keaktifan dalam diskusi maupun praktik langsung, sehingga program ini dinilai berhasil mencapai target yang ditetapkan.

ABSTRACT

Background: The digital era demands that every individual, including Islamic students (santri), possess technological literacy and 21st-century skills relevant to today's needs. Islamic boarding schools, as traditional Islamic educational institutions, need to adapt to technological developments through the integration of digital literacy and the use of renewable energy. The goal of this community service activity is to improve students' understanding of Solar Power Plants (PLTS) and foster their independence in utilizing solar energy. **Method:** The activity consisted of two stages: an initial survey to determine students' level of understanding of renewable energy and PLTS, followed by outreach, demonstrations, and hands-on practice of assembling solar panels using small-scale PLTS modules. The activity was attended by teachers and students at the Al Ikhlas Karasan Islamic Boarding School, using a participatory approach. **Results:** The activity results showed a significant increase in students' understanding of the operating principles of PLTS, their components, and their awareness of the importance of renewable energy, with an increase in comprehension percentage of between 35%-36%. The enthusiasm of students and teachers was also evident in their active participation in discussions and hands-on practice, thus the program was deemed successful in achieving its stated targets.



PENDAHULUAN

Pondok pesantren sebagai lembaga pendidikan Islam tradisional memiliki peran strategis dalam membentuk generasi yang berkarakter, religius, dan berdaya saing di era digital. Dalam perkembangannya, pesantren dituntut untuk tidak hanya membekali santri dengan ilmu agama, tetapi juga kemampuan menghadapi tantangan global yang semakin kompleks. Pesantren merupakan subkultur yang mampu beradaptasi dengan dinamika zaman tanpa kehilangan jati dirinya (Amir et al., 2021). Pesantren perlu mengintegrasikan keterampilan abad 21, termasuk literasi digital dan energi terbarukan, dalam proses pembelajaran. Santri sebagai agen perubahan harus dibekali dengan kompetensi yang seimbang antara ilmu agama dan pengetahuan modern. Dengan demikian, pondok pesantren akan tetap relevan di tengah percepatan arus teknologi. Pelatihan yang tepat menjadi kunci dalam meningkatkan kualitas santri agar siap menghadapi tantangan zaman.

Era digital saat ini menuntut setiap individu, termasuk santri, untuk memiliki kemampuan literasi digital dan keterampilan teknologi yang memadai. Keterampilan abad 21 mencakup critical thinking, creativity, communication, dan collaboration yang harus diintegrasikan dengan teknologi (Arifin et al., 2023). Santri diharapkan tidak hanya menjadi pengguna teknologi, tetapi juga mampu mengembangkan inovasi berbasis teknologi yang bermanfaat. Salah satu peluang besar yang dapat diintegrasikan adalah pemanfaatan energi terbarukan, khususnya energi surya, yang ramah lingkungan. Energi ini relevan karena pesantren sering menghadapi keterbatasan akses listrik maupun biaya operasional yang tinggi. Oleh karena itu, pelatihan berbasis energi surya akan memperkuat kemandirian pesantren. Integrasi teknologi ini juga mendukung misi keberlanjutan lingkungan yang sesuai dengan nilai Islam tentang menjaga alam.

Program pelatihan 3S "*Solar Smart Santri*" hadir sebagai inovasi pengabdian masyarakat untuk meningkatkan kapasitas santri dalam bidang energi terbarukan dan teknologi digital. Program ini bertujuan untuk memberikan keterampilan praktis kepada santri agar mampu memahami konsep dasar energi surya dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Difusi inovasi memerlukan proses pembelajaran yang terstruktur agar suatu gagasan baru dapat diterima masyarakat (Trimawati et al., 2020). Pelatihan ini dirancang dengan metode partisipatif agar santri dapat terlibat langsung dalam praktik teknologi solar panel. Hal ini akan menumbuhkan kemandirian, kreativitas, dan kepercayaan diri santri. Selain itu, santri akan mampu mengintegrasikan pengetahuan agama dengan teknologi sebagai wujud Islam rahmatan lil 'alamin. Dengan demikian, program ini berkontribusi pada pengembangan kompetensi santri secara holistik.

Penerapan program 3S juga sejalan dengan konsep pendidikan berbasis life skills yang menekankan keterampilan praktis untuk bekal masa depan santri. Pendidikan abad 21 menuntut peserta didik untuk memiliki keterampilan berpikir kritis, keterampilan hidup, serta pemahaman keberlanjutan lingkungan (Syamsudin, 2020). Melalui pelatihan ini, santri akan dilatih untuk berpikir sistematis mengenai penggunaan energi surya dalam aktivitas pesantren. Hal tersebut tidak hanya bermanfaat secara ekonomi, tetapi juga mendidik santri untuk peduli terhadap isu lingkungan global. Pesantren sebagai institusi pendidikan Islam memiliki tanggung jawab moral dalam mengajarkan prinsip keberlanjutan sesuai dengan ajaran Al-Qur'an tentang menjaga bumi. Dengan penguatan ini, santri diharapkan mampu menjadi pionir dalam mengembangkan pemanfaatan energi terbarukan di lingkungan masyarakat. Oleh karena itu, program ini mendukung tercapainya SDGs, khususnya pada aspek energi bersih dan pendidikan berkualitas.

Pondok Pesantren Al Ikhlas Karasan dipilih sebagai lokasi pengabdian karena memiliki potensi besar dalam pengembangan keterampilan santri di bidang teknologi dan energi. Pesantren ini dikenal sebagai lembaga yang terbuka terhadap inovasi sekaligus tetap memegang teguh nilai-nilai keislaman. Pendidikan berbasis masyarakat harus menyesuaikan dengan kebutuhan lokal agar lebih efektif dan berkelanjutan (Maharani & Andari, 2015). Oleh karena itu, program 3S "*Solar Smart Santri*" diharapkan dapat menjawab kebutuhan pesantren dalam aspek kemandirian energi dan penguatan kapasitas digital santri. Dengan keterlibatan aktif santri dan dukungan dari pengasuh

pesantren, program ini dapat diimplementasikan secara berkesinambungan. Harapannya, program ini tidak hanya memberikan manfaat bagi santri, tetapi juga masyarakat sekitar pesantren. Dengan demikian, pengabdian ini mampu mewujudkan santri cerdas, mandiri, dan relevan di era digital.

LATAR BELAKANG

Era digital membawa transformasi besar dalam hampir seluruh aspek kehidupan, termasuk dunia pendidikan. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi mendorong lahirnya pola pembelajaran yang lebih interaktif, terbuka, dan adaptif terhadap perubahan zaman. Masyarakat digital ditandai dengan pemanfaatan teknologi jaringan sebagai sarana utama dalam mengakses, memproses, dan mendistribusikan informasi (Erislan, 2025). Kondisi ini menuntut lembaga pendidikan, termasuk pondok pesantren, untuk menyesuaikan diri dengan perkembangan teknologi agar tidak tertinggal. Santri sebagai bagian dari generasi digital perlu dibekali literasi teknologi yang relevan dengan kebutuhan masa kini. Jika tidak, maka peran pesantren dalam mencetak generasi unggul akan mengalami hambatan. Oleh karena itu, integrasi teknologi di lingkungan pondok menjadi kebutuhan yang tidak bisa ditunda.

Pondok pesantren selama ini dikenal sebagai lembaga pendidikan berbasis tradisi keagamaan yang kuat, namun kini menghadapi tantangan dalam mengadopsi teknologi modern. Pesantren memiliki kekhasan dalam mengajarkan nilai-nilai moral, spiritual, dan sosial yang berakar pada budaya Islam (Hasanah et al., 2023). Akan tetapi, di era digital pesantren dituntut tidak hanya mencetak santri yang alim dalam agama, tetapi juga melek teknologi. Integrasi nilai religius dengan kecakapan digital akan memperkuat posisi pesantren sebagai lembaga pendidikan yang relevan dengan kebutuhan zaman. Program *Solar Smart Santri (3S)* hadir untuk menjembatani kesenjangan tersebut melalui pemanfaatan energi terbarukan berbasis teknologi surya. Dengan penguasaan teknologi ini, santri tidak hanya cerdas spiritual, tetapi juga cerdas dalam aspek digital dan lingkungan.

Solar Smart Santri (3S)

Program *Solar Smart Santri (3S)* merupakan inisiatif pengembangan kompetensi santri melalui pelatihan pemanfaatan energi surya yang dipadukan dengan literasi digital. Tujuannya adalah untuk menumbuhkan kemandirian pesantren dalam memenuhi kebutuhan energi sekaligus membekali santri dengan keterampilan abad 21. Keterampilan abad 21 menuntut peserta didik menguasai literasi teknologi, kreativitas, kolaborasi, serta kepedulian terhadap lingkungan (Firdausi et al., 2023). Dalam konteks ini, santri tidak hanya menjadi pengguna teknologi, tetapi juga inovator yang dapat menerapkan teknologi energi terbarukan. Energi surya dipilih karena sifatnya berkelanjutan, ramah lingkungan, dan relevan dengan kebutuhan pesantren yang sering menghadapi keterbatasan listrik. Energi terbarukan adalah solusi strategis untuk mengurangi ketergantungan pada sumber daya fosil (Rusdi et al., 2021). Dengan demikian, *Solar Smart Santri* menghubungkan pendidikan agama dengan inovasi teknologi yang bermanfaat.

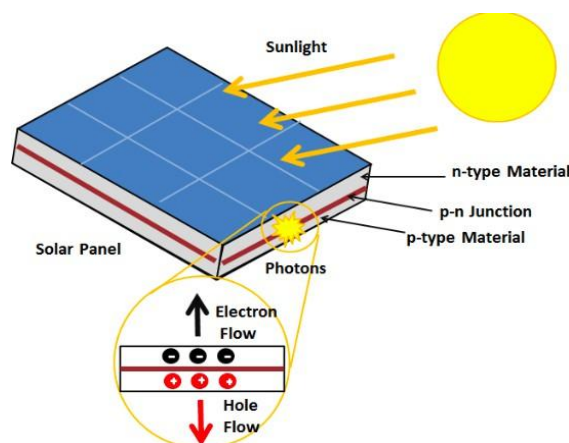
Renewable Energy atau Energi terbarukan

Energi terbarukan merupakan sumber energi yang berasal dari proses alamiah dan dapat diperbaharui secara berkelanjutan, seperti sinar matahari, angin, air, biomassa, dan panas bumi. Berbeda dengan energi fosil yang jumlahnya terbatas, energi terbarukan memiliki ketersediaan melimpah dan ramah lingkungan. Energi terbarukan adalah energi yang dapat dihasilkan dari sumber daya alam yang terus menerus diisi ulang, sehingga tidak menimbulkan risiko kehabisan (Kinasti et al., 2019). Selain itu, penggunaan energi terbarukan mampu mengurangi emisi karbon yang menjadi penyebab utama perubahan iklim global. Energi terbarukan memainkan peran penting dalam mencapai pembangunan berkelanjutan karena mengintegrasikan aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi (Mahmudah & Makmun, 2020). Dalam konteks pendidikan dan masyarakat, pemanfaatan energi terbarukan juga memiliki nilai strategis sebagai sarana pembelajaran

kontekstual yang mengajarkan kepedulian terhadap lingkungan. Dengan demikian, pengembangan energi terbarukan tidak hanya menjadi solusi krisis energi, tetapi juga instrumen penting dalam mencetak generasi yang sadar akan keberlanjutan.

Panel Surya

Panel surya adalah perangkat teknologi yang digunakan untuk mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik melalui proses fotovoltaik. Teknologi ini memanfaatkan sel surya (*solar cell*) yang biasanya terbuat dari silikon semikonduktor untuk menangkap foton cahaya dan mengubahnya menjadi arus listrik searah. Sel surya bekerja berdasarkan efek fotovoltaik, yaitu fenomena ketika cahaya mengenai bahan semikonduktor dan menghasilkan aliran listrik (Khulaifatuzzahra et al., 2024). Panel surya menjadi salah satu inovasi utama dalam bidang energi terbarukan karena bersifat ramah lingkungan, berkelanjutan, dan dapat diaplikasikan di berbagai skala, mulai dari rumah tangga hingga industri besar. Pemanfaatan panel surya terus meningkat secara global karena efisiensi yang semakin tinggi dan biaya produksi yang semakin rendah (Muhammad et al., 2023). Selain manfaat ekonomi, panel surya juga memiliki nilai ekologis karena dapat mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan menurunkan emisi karbon. Dengan demikian, panel surya bukan hanya solusi energi, tetapi juga bagian penting dari strategi transisi menuju pembangunan berkelanjutan.



Gambar 1. Ilustrasi Efek *Photovoltaic* (Dewi, 2012)

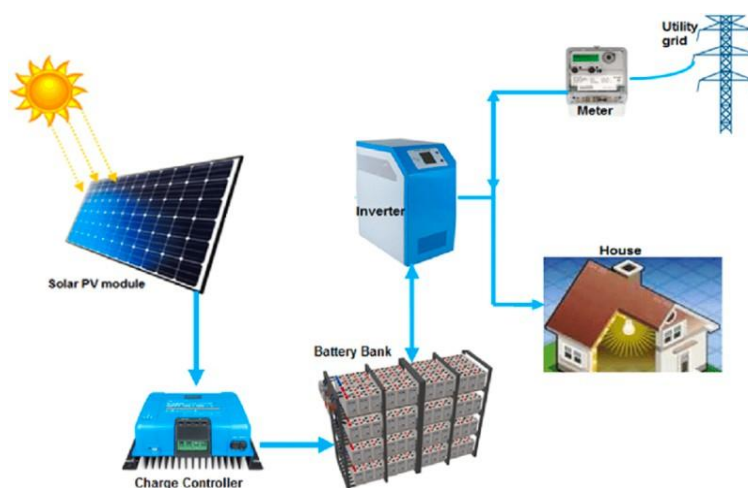
Modul PV adalah susunan sel PV yang telah diatur sedemikian rupa dalam satu cetakan pemasangan. Oleh karena itu, jenis modul ditentukan oleh sel-sel yang menyusun modul itu sendiri. Ada tiga teknologi sel yang mendominasi seperti diperlihatkan pada Gambar 2 yang diuraikan sebagai berikut: (Dalam et al., 2016)

1. *Monocrystalline*: Sel ini terbentuk dari kristal tunggal. Metode produksinya sulit dan mahal. Namun memiliki efisiensi yang tinggi (15-20%) dan toleransi panas yang baik.
2. *Policrystalline*: Proses produksi memungkinkan beberapa struktur kristal berkembang di dalam sel. Lebih mudah diimplementasikan dan diproduksi, harganya relatif lebih murah daripada monokristalin namun efisiensinya lebih rendah (13-16%).
3. *Thin Film*: Menggunakan lebih sedikit silikon untuk mengembangkan sel (karenanya disebut film tipis) yang memungkinkan biaya produksi lebih murah (permintaan silikon tinggi). Harganya lebih murah tetapi juga memiliki efisiensi yang lebih rendah (4-12%).

Gambar 2. Tipe Modul *Photovoltaic* (Dalam et al., 2016)

Prinsip Dasar PLTS

Prinsip dasar Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah pemanfaatan energi cahaya matahari untuk diubah menjadi energi listrik melalui sel surya dengan efek fotovoltaiik. Sel surya, yang umumnya berbahan semikonduktor silikon, berfungsi menangkap foton cahaya dan melepaskan elektron sehingga menghasilkan arus listrik searah (DC). Efek fotovoltaiik merupakan fenomena fisika di mana energi foton diserap oleh material semikonduktor sehingga menimbulkan perbedaan potensial listrik (Anwar et al., 2017; Kusuma et al., 2025; Yuniahastuti et al., 2024). Listrik yang dihasilkan kemudian dapat digunakan langsung, disimpan dalam baterai, atau diubah menjadi arus bolak-balik (AC) melalui inverter untuk kebutuhan rumah tangga dan industri. Keunggulan PLTS adalah sifatnya yang bersih, berkelanjutan, serta tidak menghasilkan polusi saat beroperasi (Handayani et al., 2024). Prinsip kerja ini menjadikan PLTS sebagai salah satu solusi utama dalam transisi energi global untuk mengurangi ketergantungan pada energi fosil. Dengan demikian, PLTS tidak hanya bernilai teknis, tetapi juga strategis dalam mendukung pembangunan berkelanjutan dan keberlanjutan lingkungan.



Gambar 3. Skema PLTS (Handayani et al., 2024)

METODE

Kegiatan pengabdian ini dilakukan selama kurang lebih 7 bulan, dengan kegiatan pelatihan yang selama 2 sesi diikuti oleh 25 santri di Pondok Pesantren. melalui 3 tahapan. Tahap pertama adalah melakukan survei Lokasi dan awal kepada para santri. Survei ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pemahaman mereka tentang Energi Baru Terbarukan (EBT), khususnya Pembangkit

Listrik Tenaga Surya (PLTS). Survei dilakukan dengan cara memberikan kuesioner sebagai pre-test dan melakukan diskusi singkat bersama guru mata pelajaran terkait. Diskusi difokuskan pada materi EBT dan PLTS yang sudah atau akan dipelajari santri di kelas. Tahap kedua adalah kegiatan sosialisasi yang dilaksanakan dengan dukungan sekolah, misalnya penyediaan ruang pertemuan dan proyektor. Pada tahap ini, pelajar diberi penjelasan tentang panel surya, prinsip dasar PLTS, serta perkembangan teknologi PLTS di dunia saat ini. Tahap ketiga dengan melalui modul panel surya yang sudah disiapkan, siswa diajak mengenal komponen-komponen utama PLTS serta cara kerjanya dalam menghasilkan energi listrik. Setelah kegiatan sosialisasi, dilakukan survei lanjutan. Survei ini berbentuk kuesioner dan diskusi yang membahas kembali pemahaman siswa mengenai prinsip kerja dan komponen PLTS sederhana. Hasil dari survei akhir ini kemudian dibandingkan dengan survei awal, sehingga dapat diketahui sejauh mana keberhasilan kegiatan dalam meningkatkan pemahaman pelajar tentang PLTS.



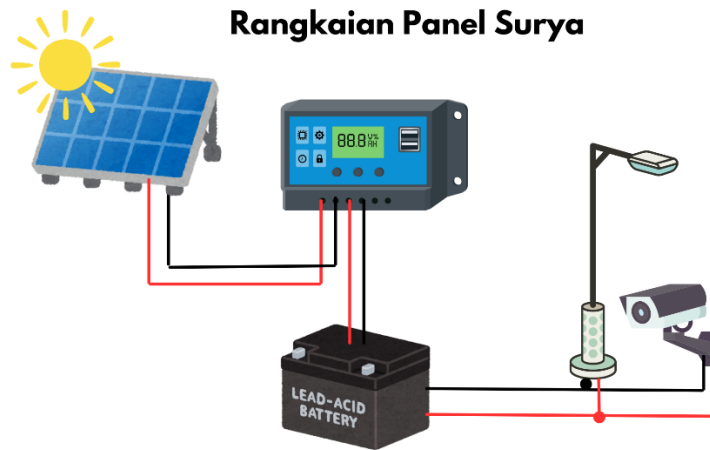
Gambar 4. Alur pelaksanaan pengabdian

Target Capaian

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan di Ponpes Al Ikhlas Karasan ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman guru dan santri terkait EBT dan PLTS secara khusus. Agar tingkat pemahaman terus meningkat maka tim pengabdian dari Universitas PGRI Madiun menyumbangkan 1 unit modul PLTS skala kecil/ prototipe PLTS yang dapat menjadi alat bantu pembelajaran santri dan PLTS ukuran besar untuk penerangan di lingkungan pondok pesantren. Untuk itu, tim pengabdian juga memberikan pelatihan penggunaan modul PLTS kepada guru dan santri di Ponpes Al Ikhlas Karasan, agar ketika terjadi trobel atau masalah tim pondok mampu memperbaiki secara individu. Sehingga kebermanfaat PLTS tersebut dapat berlangsung dalam waktu yang lama.

Implementasi Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat disambut sangat antusias oleh guru dan santri di Ponpes Al Ikhlas Karasan. Hal ini terlihat saat pelaksanaan kegiatan guru dan santri sangat antusias bertanya dan serius dalam mengikuti sosialisasi dan pelatihan. Terlihat pula keaktifan santri dalam mencoba menggunakan modul PLTS yang berhasil dirangkai dan diuji coba oleh santri, Gambar 4 memperlihatkan rangkaian PLTS yang digunakan pada kegiatan ini dan Gambar 5 menyajikan dokumentasi kegiatan.



Gambar 5. Rangkaian Panel Surya



Gambar 6. Survey dan Pengurusan Izin



Gambar 7. Perancangan Media



Gambar 8. Pelatihan panel surya mini



Gambar 9. Demo dan hand on panel surya

Materi Kegiatan

Sosialisasi dilakukan dengan terlebih dahulu membahas prinsip kerja sel surya yang merupakan komponen utama pembentuk PLTS. Setelahnya menjelaskan perbedaan antara sel surya, modul surya, panel surya dan array surya yang disajikan dalam bentuk gambar agar terlihat jelas bahwa sekumpulan sel surya membentuk modul surya, sekumpulan modul surya membentuk panel surya dan sekumpulan panel surya membentuk array surya, dimana output daya yang dihasilkan akan semakin besar. Dijelaskan pula jenis-jenis panel surya yang ada di pasaran dan jenis mana yang cocok untuk Indonesia. Santri dibekali dengan pengetahuan cara membaca spesifikasi panel surya yang berada pada *name plate* di belakang panel. Setelah diberikan pemahaman mengenai panel surya, prinsip dan komponen penyusun PLTS lainnya juga diperkenalkan, seperti *charge controller*, baterai dan inverter. Ketiga komponen ini diperlihatkan secara langsung dan santri diajarkan cara pembacaan *display* parameter dari *charge controller*. Jenis-jenis PLTS dan kelebihanannya dijelaskan secara singkat dan hubungannya dengan sistem tenaga listrik. Selain itu diberikan pula materi mengenai teknologi dan riset terkini mengenai panel surya, serta peluang riset yang bisa dilakukan oleh santri dikemudian hari. Tak lupa para santri diberikan motivasi untuk lebih memperdalam ilmu di bidang kimia yang menjadi landasan ilmu di bidang material panel surya.

Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pengenalan panel surya pada pengabdian ini terdiri atas:

1. Sosialisasi, yang meliputi pemberian materi kepada guru dan santri di Ponpes Al Ikhlas Karasan dalam bentuk presentasi dari tim pengabdian.
2. Demo tim pengabdian melakukan demo perakitan panel surya dihadapan peserta.
3. *Hands on*, para peserta diberi kesempatan untuk merakit sendiri panel surya dan menguji cobanya dengan menyalakan lampu. Proses berlangsung sangat interaktif dan terlihat peserta sangat antusias mengikuti kegiatan.

Metode Pengukuran Capaian Kegiatan

Untuk mengetahui capaian kegiatan, maka dilakukan pemberian kuesioner kepada peserta pengabdian sebelum dan setelah kegiatan berlangsung. Kuesioner sebelum kegiatan dimaksudkan untuk mengetahui pemahaman dasar dari peserta sebelum pelaksanaan kegiatan berlangsung. Sedangkan kuisisioner setelah kegiatan dimaksudkan untuk mengetahui perubahan mendasar dari pengetahuan dan kesadaran dari peserta. Kuesioner diberikan dalam bentuk pertanyaan mengenai:

1. Santri memanfaatkan teknologi digital dalam pembelajaran
2. Kemudahan aplikasi teknologi digital dalam pembelajaran
3. Pengukuran tegangan panel surya mini Kelebihan PLTS
4. Pengukuran tegangan panel surya mini
5. Merakit mobil panel surya mini
6. Kemudahan perhitungan panel surya

Dan pilihan jawaban dalam bentuk skala *likert* 1 – 5, dengan 1: tidak paham, 2: kurang paham, 3: cukup paham, 4: paham, dan 5: sangat paham.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian di Ponpes Al Ikhlas Karasan diikuti 25 orang peserta, yang terdiri atas guru dan santri. Pelaksanaan kegiatan berjalan lancar dan peserta sangat antusias dalam mengikuti semua rangkaian kegiatan. Kuesioner dilakukan terhadap 25 pelajar kelas XII dan XI yang hadir sebelum dan setelah kegiatan dan pengisian kuesioner pra kegiatan dan pasca kegiatan dilakukan oleh pelajar yang sama. Hasil rekapitulasi kuesioner diberikan pada Tabel 1 dan Tabel 2. Serta prosentase kuesioner ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 1. Hasil Kuesioner Pra Kegiatan

Parameter			Tidak Paham	Kurang Paham	Cukup Paham	Paham	Sangat Paham
Santri	memanfaatkan teknologi digital	dalam pembelajaran	5	10	9	1	0
Kemudahan	aplikasi teknologi digital	dalam pembelajaran	2	10	9	4	0
Pengukuran	tegangan panel surya mini		10	10	4	1	0
Pengukuran	arus panel surya mini		8	15	5	5	0
Merakit mobil	panel surya mini		7	8	8	2	0
Kemudahan	perhitungan panel surya		14	5	6	0	1

Tabel 2. Hasil Kuesioner Pasca Kegiatan

Parameter			Tidak Paham	Kurang Paham	Cukup Paham	Paham	Sangat Paham
Santri	memanfaatkan teknologi digital	dalam pembelajaran	0	0	4	15	6
Kemudahan	aplikasi teknologi digital	dalam pembelajaran	0	0	7	10	8
Pengukuran	tegangan panel surya mini		0	1	4	15	5
Pengukuran	arus panel surya mini		0	0	4	16	5
Merakit mobil	panel surya mini		0	0	7	8	10
Kemudahan	perhitungan panel surya		0	0	4	11	10

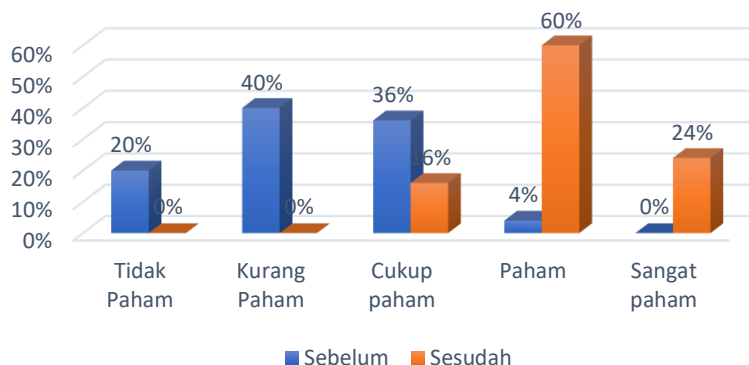
Tabel 3. Prosentase kuesioner

Santri memanfaatkan teknologi digital dalam pembelajaran					
Parameter	Tidak Paham	Kurang Paham	Cukup Paham	Paham	Sangat Paham
Sebelum pengabdian	20%	40%	36%	4%	0%
Paska pengabdian	0%	0%	28%	40%	32%
Santri memanfaatkan teknologi digital dalam pembelajaran					
Sebelum pengabdian	20%	40%	36%	4%	0%
Paska pengabdian	0%	0%	28%	40%	32%
Pengukuran tegangan panel surya mini					
Sebelum pengabdian	40%	40%	16%	4%	0%
Paska pengabdian	0%	4%	16%	60%	20%
Pengukuran arus panel surya mini					
Sebelum pengabdian	32%	60%	20%	20%	0%
Paska pengabdian	0%	0%	16%	64%	20%
Merakit mobil panel surya mini					
Sebelum pengabdian	28%	32%	32%	8%	0%
Paska pengabdian	0%	0%	28%	32%	40%
Kemudahan perhitungan panel surya					
Sebelum pengabdian	56%	20%	24%	0%	4%
Paska pengabdian	0%	0%	16%	44%	40%
Rata-rata Sebelum	33%	31%	31%	6%	1%
Rata-rata Pasca	0%	0%	22%	42%	36%

Dari Tabel 3 terlihat bahwa sebelum kegiatan pengabdian pemahaman santri mengenai keenam parameter terkait PLTS sebagian besar berada pada level “Cukup Paham”, sementara setelah kegiatan pengabdian parameter pentingnya EBT telah cukup dipahami oleh sebagian besar santri. Setelah dilakukan sosialisasi baik dalam bentuk pemaparan materi hingga bentuk demo dan *hands on* langsung oleh santri, pemahaman santri terlihat meningkat dibandingkan sebelum kegiatan (diperlihatkan pada Tabel 3). Pemahaman santri pada kategori tidak paham menurun 33%, sedangkan pada kategori paham meningkat 36% dan yang paling signifikan peningkatan pada kategori sangat paham yaitu 35%. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian yang disertai bentuk demo dan *hands on* sangat diminati santri karena melibatkan kegiatan fisik yaitu melihat secara langsung dan mempraktikkan.

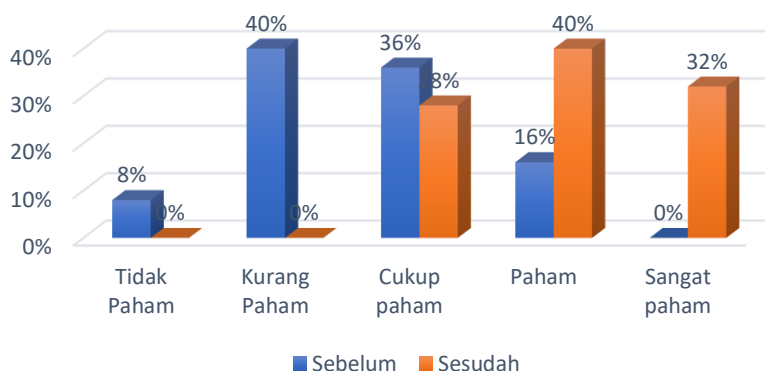
Gambar 9 menyajikan perbandingan pemahaman santri mengenai parameter pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran pra dan pasca kegiatan. Tampak bahwa sebelum kegiatan PkM, sebanyak 40% santri kurang paham, 36% cukup paham dan hanya 4% yang paham mengenai pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran. Sedangkan paska kegiatan sebanyak 6% santri cukup paham, 60% paham, 24% sudah sangat paham dan tidak ada lagi yang kurang paham. Terjadi kenaikan 56% santri yang paham dan peningkatan santri yang sangat paham menjadi 24% akan pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran.

Santri memanfaatkan teknologi digital dalam pembelajaran



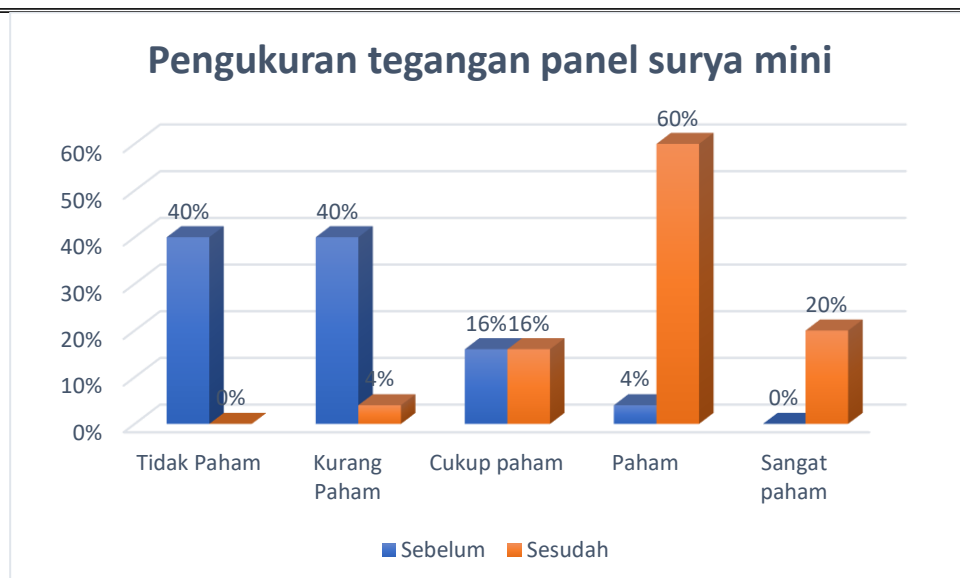
Gambar 9. Perbandingan Pemahaman Santri dalam memanfaatkan teknologi digital

Kemudahan aplikasi teknologi digital dalam pembelajaran



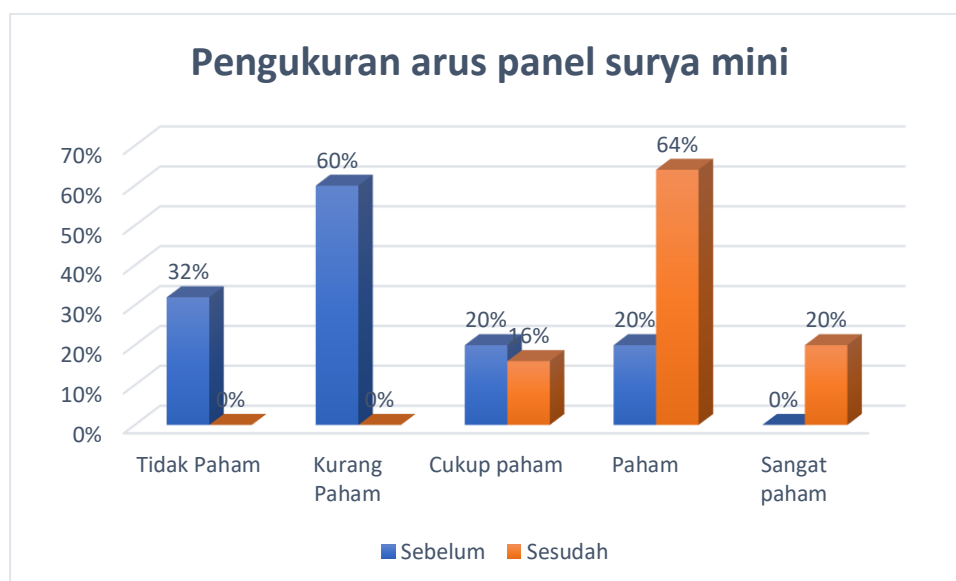
Gambar 10. Perbandingan Pemahaman Santri terhadap kemudahan aplikasi teknologi digital dalam pembelajaran

Terhadap parameter kemudahan aplikasi teknologi digital dalam pembelajaran pada Gambar 10, sebelum kegiatan dilakukan, pemahaman siswa cukup bervariasi dimana 8% besar siswa tidak paham, 40% siswa kurang paham, 36% cukup paham dan hanya 61% yang paham. Setelah kegiatan PkM dilaksanakan, terjadi peningkatan siswa yang paham hingga 40% (naik lebih dari 50%), siswa yang sangat paham meningkat signifikan menjadi 32% dan penurunan siswa yang cukup paham sebesar 28% (turun 8%) dan sudah tidak ada lagi santri yang tidak paham mengenai kemudahan aplikasi teknologi digital dalam pembelajaran.



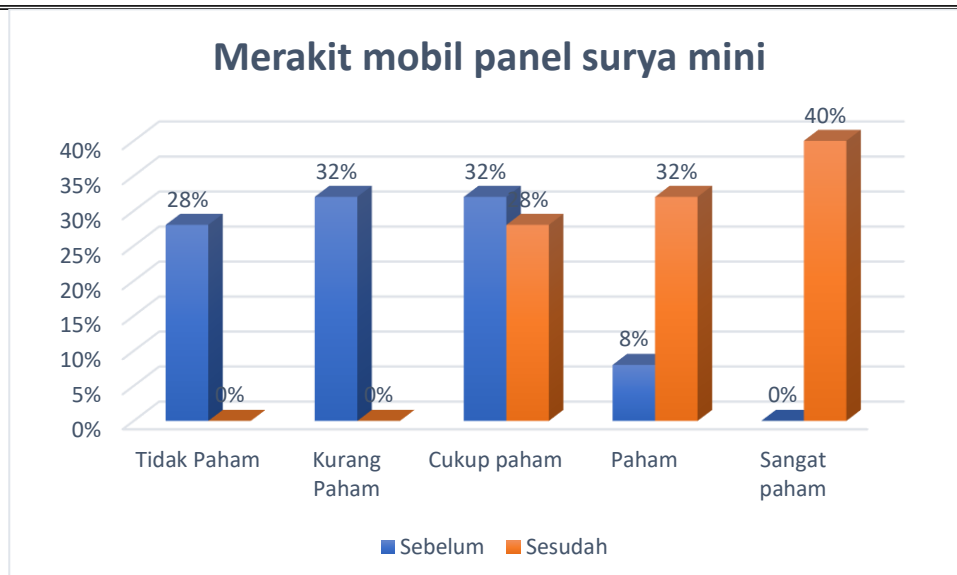
Gambar 11. Perbandingan Pemahaman Santri terhadap pengukuran tegangan panel surya mini

Gambar 11. memperlihatkan perbandingan pemahaman santri terkait pengukuran tegangan panel surya mini, dimana hasil pra kegiatan menunjukkan 16% santri cukup paham dan 40% lainnya kurang paham dan tidak paham. Kemudian terjadi pergeseran pemahaman yang cukup signifikan menjadi 60% paham dan 20% lainnya sangat paham mengenai pengukuran tegangan panel surya mini.

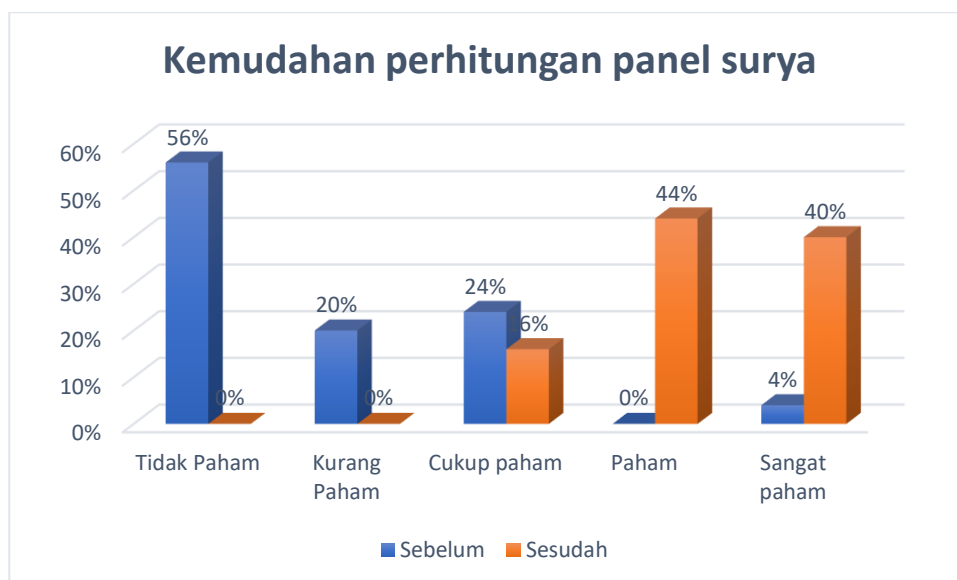


Gambar 12. Perbandingan Pemahaman Santri terhadap pengukuran arus panel surya mini

Perbandingan pemahaman santri terhadap pengukuran arus panel surya mini diberikan pada Gambar 12. Dari gambar terlihat bahwa setelah dilakukan kegiatan PkM terjadi kenaikan santri yang paham 44% dan santri yang sangat paham meningkat 20%.



Gambar 13. Perbandingan Pemahaman Santri terhadap kemudahan merakit panel surya mini



Gambar 14.

Perbandingan Pemahaman Santri terhadap kemudahan perhitungan panel surya

Dari analisis kuantitatif yang dilakukan, terlihat bahwa terjadi kenaikan pemahaman santri terhadap sasaran kegiatan, yaitu pengenalan panel surya dan pengenalan teknologi terkini PLTS pada kehidupan sehari-hari. Selain meningkatnya aspek kognitif santri, aspek hardskill santri juga meningkat dibarengi dengan peningkatan aspek motivasi belajar santri.

KESIMPULAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dalam bentuk sosialisasi pengenalan panel surya sebagai salah satu energi terbarukan kepada santri Ponpes Al Ikhlas Karasan, kemudian dilakukan assesmen terhadap tingkat keberhasilan kegiatan melalui kuesioner pra dan pasca kegiatan, yang berisi parameter terkait PLTS (pemanfaatan teknologi digital, aplikasi teknologi digital dalam pembelajaran, pengukuran tegangan, pengukuran arus, praktik merakit mobil panel dan kemudahan perhitungan perancangan). Hasil pengukuran dan analisis yang dilakukan diperoleh tingkat pemahaman santri Ponpes Al Ikhlas Karasan tentang panel surya dengan kategori tidak paham menurun sebesar 33% dan kategori paham meningkat 36% dan sangat paham

meningkat secara signifikan 35%. Hal ini menunjukkan tingkat keberhasilan kegiatan dan hasil kegiatan telah sesuai dengan tujuan yang ditetapkan. Selain itu, santri sangat antusias saat mendengarkan presentasi sosialisasi tentang teknologi energi terbarukan dan saat merakit langsung panel surya. Santri menambah pengetahuan bahwa materi yang ada di buku sekolah dapat di implementasikan di dunia nyata. Pihak sekolah sangat berterima kasih dikarenakan kegiatan ini bisa menjadi salah satu opsi kegiatan ekstra kurikuler santri. Diharapkan kegiatan pengabdian seperti ini dapat rutin harapannya kegiatan ini menjadi ekstrakurikuler wajib dan menjadi penciri santri di ponpes Al-Ikhlas dengan ponpes yang lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM) Tahun 2025 dengan nomor kontrak 060/061/PKM/P/LPPM/UNIPMA/2025 atas bantuan pendanaan yang telah mendukung kegiatan ini sehingga kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik. Serta kepada Universitas PGRI Madiun dan Ponpes Al-Ikhlas yang mengizinkan pengabdian melaksanakan pengabdian dari awal hingga selesai nya kegiatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, S., Fauzi, M. R., & Isomudin, M. (2021). Problematika Pembelajaran Tahfidz di Pondok Pesantren. *Jurnal At-Tadbir : Media Hukum Dan Pendidikan*, 31(2), 108–119. <https://doi.org/10.52030/attadbir.v31i2.108>
- Anwar, M., Ramdani, & Majid, A. F. (2017). Pengembangan Tes Interaktif Pembelajaran Kimia dengan Menggunakan Macromedia Flash 8 Pro pada Materi Pokok Laju Reaksi. *Seminar Nasional Lembaga Penelitian UNM*, 2(1), 716–721.
- Arifin, Z., Ariantini, M. S., Sudipa, I. G. I., Chaniago, R., Suryani, Dwipayana, A. D., Adriani, Adhicandra, I., Ariana, A. A. G. B., Rahmania, Yulianti, M. L., Rumata, N. A., & Alfiah, T. (2023). *Green Technology: Penerapan Teknologi Ramah Lingkungan Berbagai Bidang*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Dalam, M., Proses, P., & Dan, B. (2016). *Pemasaran Online Pada Usaha Mikro Tanaman Hydroponic Abstrak Kemajuan teknologi telah mempengaruhi berbagai aktivitas. Sejak kemunculan internet hingga saat ini para pengguna internet selalu bertambah dari waktu ke waktu. Meledaknya jumlah pengguna inte*.
- Dewi, M. S. (2012). Penggunaan Aplikasi Adobe Photoshop dalam Meningkatkan Keterampilan Editing Foto. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Khusus*, 1(2), 260–270.
- Erislan. (2025). Pelatihan Dan Penyuluhan Pembuatan Konten Digital Untuk Meningkatkan Penjualan Saung Injuk Resto. *JAMAS : Jurnal Abdi Masyarakat*, 3(1), 731–736. <https://doi.org/10.62085/jms.v3i1.165>
- Firdausi, R., Mardikawati, B., Huda, N., Riztya, R., & Rahmani, S. F. (2023). *Peningkatan Literasi Digital Dikalangan Pelajar: Pengenalan dan Praktek Penggunaan Teknologi Pendidikan dalam Komunikasi*. 5.
- Handayani, Y. S., Fitrilina, F., & Marlina, N. C. (2024). Implementasi PLTS sebagai Supply Listrik Alternatif pada Fasilitas Masjid Qoryah Thoyyibah Kandang Limun: Implementation of PLTS as an Alternative Electricity Supply at Kandang Limun Qoryah Thoyyibah Mosque Facilities. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 9(8), Article 8. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v9i8.7198>
- Hasanah, S. M., Widiastuti, I., & Mubin, S. (2023). Strategi Membangun Budaya Madrasah Unggul Di Madrasah Aliyah Al-Irtiqo International Islamic Boarding School (IIBS) Malang. *Re-JIEM (Research Journal of Islamic Education Management)*, 6(2), 175–189. <https://doi.org/10.19105/re-jiem.v6i2.8867>
- Khulaifatuzzahra, I., Arni, Y., Rianti, D. N., & Fathier, S. C. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Animasi Pembelajaran IPAS, Tentang Pengenalan Sistem Tata Surya Sekolah Dasar Kelas Tinggi di Sumatera Selatan. *Education Achievement: Journal of Science and Research*, 1162–1172. <https://doi.org/10.51178/jsr.v5i3.2180>
- Kinasti, R. M. A., Putri, D., Lestari, E., Sofyan, M., Kustanrika, I. W., Hidayawanti, R., & Sangadji, I. B. (2019). Sosialisasi dan Instalasi Panel Surya Sebagai Energi Terbarukan Menuju Kesadaran Lingkungan Indonesia Bebas Emisi. *TERANG*, 2(1), 16–24. <https://doi.org/10.33322/terang.v2i1.488>
- Kusuma, Y. A., Yuniahastuti, I. T., & Achmad, A. Y. (2025). Sosialisasi Manajemen Perawatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Bagi Warga Desa Kartoharjo. *JANITA (Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Tulungagung)*, 5(1).
- Maharani, S., & Andari, T. (2015). Pengembangan Buku Ajar Aljabar Linear untuk Mahasiswa Pendidikan Matematika Berbasis Model Discovery-Inquiry. *Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNIPMA*, 148–152.
- Mahmudah, M., & Makmun, M. N. Z. (2020). Upaya Pencegahan Radikalisasi Dini pada Siswa Melalui Program Unggulan di SDNU Metro Barat Tahun Akademik 2019/2020 (Aspek Ideologi Beragama dan Sosial). *AR-RIAYAH: Jurnal Pendidikan Dasar*, 4(1), 45–64. <https://doi.org/10.29240/jpd.v4i1.1415>
- Muhammad, I. M., Sari, C., & Yuniahastuti, T. (2023). Analisis Potensi Panel Surya 50 WP di Lab Terpadu Universitas PGRI Madiun. *Jurnal Sistem Cerdas dan Rekayasa (JSCR)*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.61293/jscr.v5i2.533>

- Rusdi, M., Hariyanto, H., & Cipto, C. (2021). Sosialisasi Pemanfaatan Energi Terbarukan Dan Pelatihan Teknologi Tepat Guna Berbasis Solarcell Untuk Pelajar SMPIT Ibnu Sina Merauke. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 1(3), Article 3. <https://doi.org/10.52436/1.jpmi.20>
- Syamsudin, S. (2020). Problem Based Learning dalam Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Keterampilan Sosial. *ELSE (Elementary School Education Journal): Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 4(2), 81. <https://doi.org/10.30651/else.v4i2.4610>
- Trimawati, K., Kirana, T., & Raharjo, R. (2020). Pengembangan Instrumen Penilaian IPA Terpadu dalam Pembelajaran Model Project Based Learning (PjBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa SMP. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 11(1), 36. <https://doi.org/10.20527/quantum.v11i1.7606>
- Yuniahastuti, I. T., Kusuma, Y. A., Sunaryantiningsih, I., & Firmansyah, A. (2024). Pengenalan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Ramah Lingkungan kepada Kelompok Pemuda Krida Muda Desa Kartoharjo Magetan. *Jurnal Edukasi Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 195–202. <https://doi.org/10.36636/eduabdimas.v3i2.4153>