

Penerapan Teknologi Panel Surya pada Trainer Rangkaian Listrik untuk Mendukung Program Kemandirian Energi di SMP Swasta PGRI 3 Medan

Abdullah¹, Arridina Susan Silitonga², Abdi Hanra Sebayang³, Moh. Zainul Haq⁴, Ferdinan R. Tampubolon⁵, Cholish⁶

Politeknik Negeri Medan, Jl. Almamater No. 1 Kampus USU Medan - Sumatera Utara^{1,2,3,4,5,6}

Email: abdullah@polmed.ac.id

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian pada penerapan teknologi panel surya pada trainer rangkaian listrik untuk mendukung program kemandirian energi di SMP Swasta PGRI 3 Medan, dilatarbelakangi oleh kurangnya pemahaman guru dan siswa terhadap pemanfaatan panel surya sebagai sumber energi listrik terbarukan, serta belum tersedianya media praktik atau trainer rangkaian listrik yang memadai di sekolah mitra. Selain itu, guru dan siswa belum pernah memperoleh pelatihan teknis terkait penerapan panel surya dalam pembelajaran kontekstual, sehingga belum dapat mengintegrasikan konsep energi terbarukan secara praktis dalam kegiatan belajar mengajar. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan wawasan, keterampilan, dan kemampuan aplikatif guru dan siswa dalam memahami dan mengoperasikan sistem panel surya, serta menyediakan media pembelajaran berupa trainer panel surya sebagai sarana praktik. Metode pelaksanaan kegiatan meliputi pendekatan ceramah untuk penyampaian konsep dasar energi surya, diskusi dan tanya jawab untuk memperdalam pemahaman peserta, demonstrasi alat untuk memperlihatkan prinsip kerja sistem panel surya. Tahapan kegiatan diawali dengan survei kebutuhan mitra, perancangan dan pembuatan modul trainer panel surya dan rangkaian listrik, pelaksanaan pelatihan, dan evaluasi hasil kegiatan. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman dan keterampilan peserta terhadap konsep dan penerapan panel surya dalam sistem kelistrikan sederhana. Selain itu, kegiatan ini turut menumbuhkan semangat kemandirian energi serta mendukung pengembangan pembelajaran berbasis proyek di lingkungan sekolah.

Kata kunci: pelatihan, panel surya, pembangkit listrik, rangkaian listrik, kemandirian energi

ABSTRACT

The Community Service on the Implementation of Solar Panel Technology on Electrical Circuit Trainers to Support the Energy Independence Program at SMP Swasta PGRI 3 Medan was motivated by the limited understanding of teachers and students regarding the utilization of solar panels as a renewable electrical energy source, as well as the unavailability of adequate practice media or electrical circuit trainers at the partner school. In addition, teachers and students had never received technical training related to the application of solar panels in contextual learning, resulting in their inability to practically integrate renewable energy concepts into teaching and learning activities. This activity aimed to enhance the knowledge, skills, and practical abilities of teachers and students in understanding and operating solar panel systems, as well as to provide a solar panel trainer as a practical learning medium. The implementation methods included a lecture approach to deliver fundamental concepts of solar energy, discussions and question-answer sessions to deepen participants' understanding, and demonstrations to show the working principles of solar panel systems. The stages of the activity began with a needs survey of the partner school, followed by the design and development of solar panel and electrical circuit trainer modules, the implementation of training sessions, and the evaluation of the activity outcomes. The results showed a significant improvement in participants' understanding and skills regarding the concepts and applications of solar panels in simple electrical systems. Furthermore, this activity fostered the spirit of energy independence and supported the development of project-based learning within the school environment.

Keywords: training, solar panel, power generation, electrical circuit, energy independence.

(Diajukan: 28 10 2025, Direvisi: 02 02 2026, Diterima: 02 02 2026)

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi energi terbarukan, khususnya energi surya, semakin pesat seiring meningkatnya kebutuhan akan sumber energi yang bersih, ramah lingkungan, dan berkelanjutan. Panel surya sebagai salah satu bentuk penerapan teknologi energi terbarukan memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan dalam skala rumah tangga, industri, maupun lembaga pendidikan. Namun, pemahaman dan keterampilan dalam mengaplikasikan teknologi ini di tingkat sekolah menengah masih tergolong rendah, terutama di sekolah-sekolah yang belum memiliki fasilitas pembelajaran berbasis praktik dan sarana penunjang yang memadai.

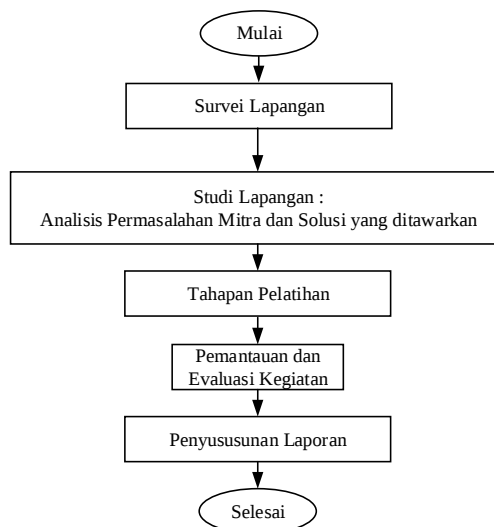
Permasalahan mitra (SMP Swasta PGRI 3 Medan) yang teridentifikasi mengarah kepada mengenai pembelajaran praktik khususnya pembelajaran IPA terhadap praktik rangkaian listrik yang ada masih terbatas, belum ada sesuatu keilmuan yang sangat baru sementara sekarang ini sumber energi baru terbarukan mempunyai peran yang sangat vital bagi kehidupan manusia dalam memenuhi kebutuhan energi terutama energi listrik (Maghfiroh, Adriyanto, Saputro, Sujono, & GH, 2022). Panel surya merupakan teknologi tepat guna yang sangat mudah dan sudah banyak diplikasikan ke dalam kehidupan sehari-hari (Pebriyanto, Monita, Kurniawati, Dirgantara, & Lasiani, 2023). Walaupun sudah banyak diaplikasikan di dalam berbagai peralatan listrik tetapi pemahaman masyarakat kepada panel surya masih kurang atau belum memadai sehingga minat masyarakat untuk mempergunakan panel surya sebagai sumber energi listrik (Irawati, Kartikasari, & Tarigan, 2021) dalam mendukung kegiatan sehari-hari masih sangat kurang, sehingga perlu adanya pengetahuan mengenai wawasan teknologi ini yang dimulai dari siswa dan guru pada sekolah menengah pertama pada SMP Swasta PGRI 3 Medan. Ibu kepala sekolah mengharapkan adanya pembelajaran yang bersifat praktik yang dapat mengadopsi teknologi terkini, seperti Penerapan Panel Surya pada Trainer Rangkaian Listrik karena saat ini lagi di wacanakan program hemat energi (Setyarini, Fajriani, Nurwati, Roviq, & Inayati, 2024) (Wahyuni, Mubarak, & Setyani, 2023), sehingga nantinya dapat memperluas pengetahuan dan kreatifitas guru dan siswa untuk berkreasi dan mengaplikasikan ilmunya. Melalui wawancara yang dilakukan dan memperhatikan masalah serta kebutuhan yang diperlukan mitra maka tim pengusul pengabdian menawarkan solusi untuk mengadakan pelatihan Penerapan Panel Surya pada Trainer Rangkaian Listrik dalam Mendukung Program Kemandirian Energi (Mayasari et al., 2022).

Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak sekolah, diusulkan untuk bahwa pelatihan penerapan panel surya pada trainer rangkaian listrik dalam mendukung program kemandirian energi ini dapat menjawab permasalahan yang ada di SMP Swasta PGRI 3 Medan khususnya

untuk pembelajaran praktik disekolah, yaitu pengetahuan bagaimana mendukung praktik rangkaian listrik yang terintegrasi dengan panel surya sebagai sumber energi listriknya mulai proses pemasangan panel surya sampai dapat menghasilkan sumber listrik yang disimpan ke dalam baterai dan mampu mengkonversi arus listrik yang diperlukan sehingga menambah wawasan dan kreatifitas guru dan siswa untuk mendukung kemandirian energi (Fitriani & Fithri, 2022). Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk yaitu menambah pengetahuan, ketrampilan dan kreatifitas guru dan siswa terhadap perkembangan teknologi berupa penerapan panel surya sebagai pembangkit listrik tenaga surya dalam mendukung semangat kemandirian energi di lingkungan sekolah.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian ini dengan masa pelaksanaan kegiatan pengabdian ini berlangsung dari Tanggal 20 Oktober 2025 – 22 Oktober 2025. Tim pengabdian terdiri dari 5 orang dosen dan melibatkan 1 tenaga kependidikan dan 5 orang mahasiswa. Tim pengabdian dalam pelaksanaan di lapangan dibantu oleh guru-guru dan pihak sekolah SMP Swasta PGRI 3 Medan. Metode pelaksanaan kegiatan Pengabdian ini yaitu tahapan atau langkah-langkah yang akan dilakukan dalam melaksanakan solusi yang ditawarkan dan disepakati oleh tim pengabdian dengan mitra pengabdian untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi mitra, yaitu Penerapan Teknologi Panel Surya pada Trainer Rangkaian Listrik untuk Mendukung Program Kemandirian Energi di SMP Swasta PGRI 3 Medan, Jl. Abdul Sani Muthalib, Kel. Terjun, Kec. Medan Marelan, Kota Medan, Sumatera Utara 20256, tahapan-tahapan tersebut dapat dilihat dari diagram alir, sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan Pengabdian ini dimulai pada tahap survei lapangan dengan metode pendekatan yaitu meninjau lokasi mitra pengabdian dan wawancara dengan Kepala Sekolah SMP Swasta PGRI 3 Medan selaku mitra, proses survei lapangan ini dilaksanakan untuk melakukan pengumpulan data agar mendapatkan informasi yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pengabdian ini, melakukan pendekatan dengan mitra guna mendukung keberhasilan program dan melakukan perancangan materi pelatihan yang sesuai dengan sasaran program pengabdian. Data informasi yang didapatkan akan dianalisis sehingga akan diperoleh solusi yang akan ditawarkan oleh tim pengabdian dan disepakati oleh mitra untuk proses pelaksanaan pengabdian.

Setelah solusi yang ditawarkan oleh tim pengabdian dan telah disepakati oleh mitra maka akan dilakukan pelatihan mengenai pelatihan Penerapan Panel Surya pada Trainer Rangkaian Listrik dalam Mendukung Program Kemandirian Energi. Dimana tahapan-tahapan pelatihan tersebut, yaitu :

1. Penyampaian materi dengan metode ceramah, yaitu melakukan penyampaian yang sifatnya pemahaman dan pengetahuan teori mengenai modul trainner yang telah dirancang khusus terdiri dari beberapa peralatan elektronik (rangkaiian listrik) yang telah dilengkapi dengan panel surya dan peralatan pendukung lainnya.
2. Diskusi tanya jawab dilakukan untuk mengetahui pengetahuan yang telah dipahami dan untuk memotivasi peserta pengabdian terhadap pelatihan modul trainner rangkaian listrik yang telah dirancang khusus terdiri dari beberapa peralatan elektronik yang telah dilengkapi dengan panel surya dan peralatan pendukung lainnya.
3. Demonstrasi *trainer kit* dilakukan untuk memperlihatkan hal-hal penting baik itu cara kerja, *troubleshooting* alat, teknik-teknik dalam proses perancangan dan pembuatan trainer rangkaian listrik menggunakan panel surya sehingga peserta benar-benar memahami tentang pelatihan yang dilakukan baik itu merakit maupun mengoperasikan trainer panel surya menggunakan sistem panel surya.
4. Interaksi/praktik langsung ini peserta dapat langsung melakukan praktik dari trainer panel surya menggunakan sistem panel surya dari proses demonstrasi yang telah dilakukan, sehingga pelatihan ini tidak sekedar teori saja melainkan praktik langsung dalam penerapannya.

Setelah tahapan pelatihan dalam kegiatan pengabdian ini dilakukan, maka akan dilakukan pemantauan dan evaluasi kegiatan dengan tujuan agar mengetahui perkembangan keilmuan peserta pengabdian terhadap Pelatihan Penerapan Panel Surya pada Trainer Rangkaian Listrik

dalam Mendukung Program Kemandirian Energi sehingga kegiatan pengabdian ini sesuai dengan *outcomes* yang diharapkan.

Evaluasi pelaksanaan program dan keberlanjutan program setelah selesai kegiatan pengabdian kemitraan masyarakat dilaksanakan dengan tujuan agar mengetahui perkembangan keilmuan peserta pengabdian terhadap Pelatihan Penerapan Panel Surya pada Trainer Rangkaian Listrik dalam Mendukung Program Kemandirian Energi sehingga kegiatan pengabdian ini sesuai dengan *outcomes* yang diharapkan, yaitu peningkatan Pengetahuan dan Pemahaman guru dan siswa dalam memperoleh pengetahuan mengenai prinsip kerja panel surya sebagai pembangkit listrik tenaga surya melalui penyajian materi edukatif dan visual, sekolah memiliki trainer sistem panel surya dan rangkaian listrik sebagai alat bantu pembelajaran praktik untuk mendukung penguasaan kompetensi teknis, guru mampu mengintegrasikan materi panel surya dalam pembelajaran dikelas, baik dalam bentuk teori maupun praktik, peningkatan keterampilan teknis guru dan siswa dalam melakukan instalasi sistem panel surya sederhana, mulai dari pemasangan panel surya sampai tahap penyimpanan energi dalam baterai dan Tumbuhnya Kreativitas dan Kesadaran Energi Mandiri di Sekolah.

HASIL, PEMBAHASAN, DAN DAMPAK

Adapun hasil pembahasan dan dampak pada kegiatan pengabdian ini yaitu:

1. Kegiatan Survei

Kegiatan pengabdian terhadap Pelatihan Penerapan Panel Surya Pada Trainer Rangkaian Listrik Dalam Mendukung Program Kemandirian Energi di SMP Swasta PGRI 3 Medan berlokasi di Jl. Abdul Sani Muthalib, Kel. Terjun, Kec. Medan Marelan, Kota Medan, Sumatera Utara yang berjarak 21,8 Km. Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini dilaksanakan oleh tim pelaksana pengabdian berjumlah 5 orang yang terdiri atas 5 (lima) dosen Politeknik Negeri Medan yaitu Ir. Abdullah, S.Si., M.T., Prof. Arridina Susan Silitonga, S.T., M.Eng., Ph.D., Dr. Ir. Abdi Hanra Sebayang, S.T., M.T., IPM., Moh. Zainul Haq, S.Pd., M.Pd. dan Ferdinan R. Tampubolon, S.Si., M.Si. dibantu oleh 1 (satu) orang Tenaga Kependidikan dan 5 (lima) mahasiswa dari Program Studi Teknologi Rekayasa Instalasi Listrik, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan.

Survei awal yang dilakukan untuk melakukan pengumpulan data/informasi agar mendapatkan informasi yang dibutuhkan dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian. Dari survei awal ini permasalahan-permasalahan mitra yaitu, Pengetahuan mitra terhadap penggunaan panel surya sebagai pembangkit listrik tenaga surya masih kurang, sehingga diperlukan adanya wawasan pengetahuan penerapan panel surya sebagai pembangkit listrik,

mitra memiliki permasalahan dalam keterbatasan sarana terhadap media praktik energi surya dan trainer rangkaian listrik sehingga perlu adanya stimulasi untuk peningkatan fasilitas praktik, mitra belum pernah mendapatkan pelatihan mengintegrasikan dan menerapkan panel surya dalam pembelajaran rangkaian listrik sehingga guru dan siswa tidak hanya memahami konsep secara teoritis, tetapi juga mampu menerapkannya dalam kehidupan praktis dan mitra belum memiliki pengetahuan bagaimana mendukung praktik rangkaian listrik yang terintegrasi dengan panel surya sebagai sumber energi listriknya, sehingga dari permasalahan-permasalahan diatas diharapkan dapat diselesaikan dengan memberikan pelatihan dengan memberikan penyajian materi edukatif dan visual terhadap prinsip dasar kerja panel surya sebagai pembangkit listrik, memberikan trainer sistem panel surya dan rangkaian listrik serta melakukan simulasi langsung pemasangan dan penggunaan trainer untuk mendukung pembelajaran praktik di kelas, melaksanakan pelatihan penerapan integrasi penggunaan panel surya dalam pembelajaran rangkaian listrik dengan memberikan pemaparan materi yang bersifat teoritis dan praktis tentang bagaimana prinsip kerja panel surya yang terhubung langsung ke trainer rangkaian listrik untuk memperlihatkan keseluruhan dari kerja panel surya dan memberikan pelatihan teknis dan praktik langsung.

2. Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian.

Pelaksanaan kegiatan dilaksanakan mulai Tanggal 20 Oktober 2025 – 21 Oktober 2025. Pelaksanaan pengabdian Pelatihan Penerapan Panel Surya Pada Trainer Rangkaian Listrik Dalam Mendukung Program Kemandirian Energi di SMP Swasta PGRI 3 Medan ini meliputi penyampaian materi dengan metode ceramah, yaitu melakukan penyampaian yang sifatnya pemahaman dan pengetahuan teori mengenai sistem panel surya dan rangkaian listrik yang diberikan, diskusi yang dilakukan untuk mengetahui tentang cara kerja modul panel surya sebagai pembangkit listrik tenaga surya melalui demonstrasi yang dilakukan. Diskusi tanya jawab dilakukan untuk mengetahui pengetahuan yang telah dipahami dan untuk memotivasi peserta pengabdian terhadap pelatihan penerapan panel surya sebagai pembangkit listrik tenaga surya mendukung program hemat energi. Demonstrasi modul *trainer* dilakukan untuk memperlihatkan hal-hal penting baik itu cara kerja, troubleshooting alat, teknik-teknik dalam proses perancangan dan pembuatan panel surya sebagai pembangkit listrik tenaga surya untuk mensuplay modul rangkaian listrik sehingga peserta benar-benar memahami tentang pelatihan yang dilakukan baik itu merakit, menginstalasi dan mengoperasikan panel surya sebagai pembangkit listrik tenaga surya tersebut dan interaksi/praktik langsung agar peserta dapat langsung melakukan praktik dari

modul trainer panel surya sebagai pembangkit listrik tenaga surya dan rangkaian listrik yang akan diberikan ke mitra sehingga dari proses demonstrasi yang telah dilakukan, pelatihan ini tidak sekedar teori saja melainkan praktik langsung dalam penerapannya seperti diperlihatkan pada gambar berikut :



Gambar 2. Pihak Sekolah dan Ketua Tim Pelaksana PKM Memberi Kata Sambutan



Gambar 3. Tim Pengabdian Melaksanakan Pelatihan



Gambar 4. Penyerahan Modul Trainer Sebagai Media Pelatihan



Gambar 5. Foto Bersama Tim Pengabdian dengan Mitra Setelah Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian

KESIMPULAN

Pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kemitraan Masyarakat (PKM) yang merupakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang diperuntukkan bagi hilirisasi produk penelitian Dosen Politeknik Negeri Medan (POLMED) yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat (mitra) dengan *outcomes* dimana menjadi solusi permasalahan mitra dengan adanya transfer pengetahuan, ketrampilan dan kreatifitas guru dan siswa terhadap perkembangan teknologi melalui Pelatihan penerapan panel surya dan modul rangkaian listrik di SMP Swasta PGRI 3 Medan telah berhasil meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta, baik guru maupun siswa, dalam mengaplikasikan teknologi energi terbarukan. Melalui program ini, sekolah memperoleh wawasan praktis mengenai praktik rangkaian listrik, instalasi dan pengoperasian panel surya sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan hemat energi. Kegiatan ini juga memberikan kontribusi nyata terhadap upaya sekolah dalam mendukung program hemat energi, dengan memanfaatkan potensi energi matahari yang melimpah di lingkungan sekitar. Implementasi panel surya di sekolah diharapkan mampu mengurangi ketergantungan pada sumber energi berbasis fosil, serta memberikan dampak positif bagi pengurangan biaya listrik dan pemeliharaan lingkungan yang lebih baik. Keberlanjutan program ini sangat penting untuk terus dilakukan, baik melalui monitoring penggunaan sistem panel surya maupun penggunaan modul rangkaian listrik yang telah diberikan untuk pengembangan lebih lanjut. Dengan demikian, SMP Swasta PGRI 3 Medan dapat menjadi contoh bagi sekolah-sekolah lain dalam mengadopsi teknologi hijau serta mendukung upaya konservasi energi di sektor pendidikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Medan atas pendanaan yang diberikan melalui kontrak: B/565/PL5/PM.01.01/2025 yang berasal dari dana DIPA POLMED tahun 2025, serta seluruh tim yang terlibat dalam Pengabdian Kemitraan Masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Irawati, F., Kartikasari, F. D., & Tarigan, E. (2021). Pengenalan energi terbarukan dengan fokus energi matahari kepada siswa sekolah dasar dan menengah. *Publikasi Pendidikan: Jurnal Pemikiran, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Bidang Pendidikan*, 11(2), 164-169.
- Maghfiroh, H., Adriyanto, F., Saputro, J. S., Sujono, A., & GH, R. L. L. (2022). Pengenalan Teknologi Energi Terbarukan Panel Surya Untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama (Smp). *INTEGRITAS: Jurnal Pengabdian*, 6(2), 406-417.
- Mayasari, F., Samman, F. A., Muslimin, Z., Waris, T., Dewiani, D., Salam, A. E. U., . . . Sahali, I. R. (2022). Pengenalan panel surya sebagai salah satu sumber energi terbarukan untuk pembelajaran di SMA Negeri 1 Takalar. *Jurnal Tepat: Teknologi Terapan untuk Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 147-159.
- Pebriyanto, Y., Monita, D., Kurniawati, N., Dirgantara, M., & Lasiani, L. (2023). DEMONSTRASI PERAKITAN ALAT SISTEM PANEL SURYA DI SMPS GOLDEN CHRISTIAN SCHOOL SEBAGAI UPAYA MEMUNCULKAN MINAT SISWA DALAM PEMANFAATAN ENERGI TERBARUKAN. *J-ABDI: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 2(8), 5733-5740.
- Setyarini, P. H., Fajriani, S., Nurwati, T., Roviq, M., & Inayati, D. (2024). Strategi Peningkatan Kemandirian Energi melalui Pemanfaatan Panel Surya untuk Hidroponik dan Akuaponik di SDI As Salam dan SMPIT As Salam Kota Malang. *Jurnal Surya Masyarakat*, 7(1), 159-167.
- Wahyuni, E., Mubarak, H., & Setyani, A. N. A. (2023). Perancangan Teknologi Mesin Pompa Air Berbasis Panel Surya Untuk Kemandirian Listrik Skala Rumah Tangga: Indonesia. *Jurnal Abdimas Madani dan Lestari (JAMALI)*, 80-94.