



P-ISSN : 2622-1276
E-ISSN: 2622-1284

The 6th Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH)

Website Ciastech 2023 : <https://ciastech.widyagama.ac.id>

Open Conference Systems : <https://ocs.widyagama.ac.id>

Proceeding homepage : <http://publishing-widyagama.ac.id/ejournal-v2/index.php/ciastech/index>

PELATIHAN ENERGI *SOLAR CELL* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BIDANG SAIN DI SMK MUHAMMADIYAH 1 MALANG

Gumono¹⁾, Sugeng Hadi Susilo^{2*)}, Listiyono³⁾, Azam Muzakhim Imammuddin⁴⁾, Hangga Wicaksono⁵⁾

^{1,2,3,4,5)} Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang

INFORMASI ARTIKEL

Data Artikel :

Naskah masuk, 20 Oktober 2023

Direvisi, 29 November 2023

Diterima, 2 Desember 2023

Email Korespondensi :

shadis172.gh@gmail.com

ABSTRAK

Bidang pendidikan memegang peran sentral dalam pembangunan negara, di mana kualitas sistem pendidikan yang prima menjadi kunci utama bagi kemajuan. SMK Muhammadiyah 1 Malang turut serta dalam membentuk perilaku ilmiah siswa dan mengajarkan konsep fisika dengan penuh dedikasi. Meski demikian, tantangan muncul seiring kurangnya sarana dan prasarana pembelajaran yang memadai, terutama dalam pemanfaatan energi surya menggunakan *solar cell*. Pengabdian ini bertujuan memberikan solusi dengan menyelenggarakan pelatihan dan pengembangan modul pembelajaran berbasis energi *solar cell* di SMK Muhammadiyah 1 Malang. Metode pengabdian yang diterapkan mencakup pelatihan, penyediaan alat peraga, dan pembuatan modul praktikum. Hasil dari pengabdian ini mencakup peningkatan pemahaman guru terhadap pemanfaatan energi surya, ketersediaan *Trainer* Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sederhana, pembuatan modul praktikum PLTS, dan peningkatan fasilitas penerangan di sekolah. Pengabdian ini diharapkan mampu meningkatkan kualitas pembelajaran fisika di SMK Muhammadiyah 1 Malang melalui pemanfaatan energi *solar cell* sebagai media pembelajaran yang inovatif dan sesuai dengan kurikulum. Selain itu, diharapkan pengalaman ini dapat menjadi pedoman bagi sekolah lain dalam mengatasi tantangan serupa, sehingga mampu meningkatkan kualitas pembelajaran dan pengembangan sumber daya manusia yang unggul.

Kata Kunci: *solar cell*, media pembelajaran, pelatihan, SMK, PLTS

1. PENDAHULUAN

Bidang pendidikan memegang peran yang sangat krusial dalam pembangunan suatu negara. Tingkat kemajuan suatu negara dapat diukur dari sistem pendidikan yang diterapkan dan kualitas sumber daya manusia yang dihasilkan. Pendidikan memiliki dampak yang signifikan terhadap pembentukan karakter dan kualitas individu sebagai bagian integral dari masyarakat. Di Indonesia, pendidikan formal terbagi menjadi beberapa jenjang, yakni pendidikan dasar, menengah, dan tinggi. Pendidikan dasar memiliki peran penting dalam membentuk dasar pengetahuan dan keterampilan yang menjadi landasan untuk melanjutkan ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi. Pendidikan menengah dan tinggi merupakan kelanjutan dari pendidikan dasar, membentuk dan mengembangkan kompetensi yang lebih spesifik [1].

Pendidikan dasar bertujuan utama memberikan kemampuan dasar kepada peserta didik, seperti keterampilan berpikir kritis, membaca, menulis, berhitung, dan pembentukan karakter yang kuat. Selain itu, pendidikan dasar juga memberikan fondasi yang diperlukan untuk mengikuti pendidikan pada jenjang berikutnya. Keberhasilan dalam pendidikan menengah dan tinggi sering kali bergantung pada pemahaman yang kokoh terhadap pendidikan dasar [2], [3]. Kurikulum 2013, khususnya dalam mata pelajaran Ilmu Fisika, menekankan pentingnya sikap ilmiah dalam pembelajaran. Siswa diharapkan memiliki sikap ingin tahu, obyektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, dan peduli terhadap lingkungan. Kompetensi dasar dalam fisika juga melibatkan kemampuan siswa untuk mengamati dan mendeskripsikan energi serta hubungan antara sumber daya alam, teknologi, lingkungan, dan masyarakat [4]–[6].

Di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Muhammadiyah 1 Malang, pengembangan budaya ilmiah dalam mata pelajaran fisika memerlukan dukungan berupa alat peraga, modul praktikum, dan guru yang kompeten. Keterbatasan sarana dan prasarana dapat menghambat efektivitas pembelajaran fisika, terutama dalam mengimplementasikan kurikulum baru yang menuntut pendekatan praktis dan aplikatif. Salah satu permasalahan klasik adalah keterbatasan dana untuk pengadaan alat peraga fisika, terutama yang melibatkan teknologi canggih seperti pemanfaatan energi surya melalui sel surya [7], [8]. Dalam penelitian dan pengabdian sebelumnya, telah banyak dilakukan penerapan teknologi pemanfaatan energi surya dalam berbagai konteks. Beberapa contoh melibatkan pembangkit listrik tenaga surya skala rumahan, penerapan sistem hibrida energi surya, serta pengembangan alat peraga untuk pembelajaran energi surya. Dalam konteks ini, SMK Muhammadiyah 1 Malang memiliki peran penting dalam membentuk siswa yang memiliki sikap ilmiah dan memahami pemanfaatan energi alternatif, khususnya energi surya.

Berdasarkan latar belakang tersebut, SMK Muhammadiyah 1 Malang mengambil inisiatif untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap energi surya melalui pengabdian kepada masyarakat. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan media pembelajaran dan peningkatan pemahaman siswa tentang konversi energi surya menjadi energi listrik. Tujuan dari pengabdian ini adalah untuk mengatasi beberapa permasalahan, seperti kurangnya pengetahuan guru terhadap sistem pemanfaatan energi surya, ketersediaan *Trainer* pembangkit listrik tenaga surya yang sederhana, serta ketersediaan modul praktikum yang sesuai. Dengan menggabungkan konsep pemanfaatan energi surya sebagai energi alternatif dan pengembangan media pembelajaran fisika, diharapkan SMK Muhammadiyah 1 Malang dapat membantu siswa mengembangkan sikap ilmiah dan pemahaman yang mendalam tentang konsep konversi energi surya.

2. METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan kegiatan PPM dilaksanakan di SMK Muhammadiyah 1 Malang, kelurahan Gading Kasri, kecamatan Klojen, kota Malang. Waktu pelaksanaan mulai dari 1 April 2023 s/d Agustus 2023. Metode yang akan dilakukan dalam kegiatan PkM ini antara lain:

2.1 Survey lapangan

Survei lapangan menjadi langkah awal dalam menjalankan program Pengabdian kepada Masyarakat dengan tujuan mengidentifikasi permasalahan di lapangan dan merencanakan solusi yang tepat. Dalam pelaksanaan pengabdian ini, SMK Muhammadiyah 1 Malang, sebuah lembaga pendidikan dasar, menjadi mitra yang terlibat. Kerjasama antara tim Pengabdian kepada Masyarakat dari Politeknik Negeri Malang (Polinema) dan SMK Muhammadiyah 1 Malang dimulai dengan tahap survei lapangan. Pada tahap ini, tim pengabdian dan perwakilan dari SMK Muhammadiyah 1 Malang, termasuk kepala sekolah dan beberapa guru, melakukan diskusi untuk mengidentifikasi permasalahan yang dianggap penting dan dapat diatasi melalui program pengabdian ini. Hasil diskusi tersebut menjadi dasar untuk merancang solusi yang sesuai dengan kebutuhan dan tantangan yang dihadapi oleh SMK Muhammadiyah 1 Malang dalam pembelajaran bidang sains, terutama mata pelajaran fisika. Dalam konteks ini, tim Pengabdian kepada Masyarakat mengusulkan pembuatan *Prototipe Trainer* Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai salah satu solusi untuk memanfaatkan energi surya sebagai alternatif. Solusi ini juga diharapkan dapat menjadi media pembelajaran yang bermanfaat dalam pelajaran fisika di SMK Muhammadiyah 1 Malang.

2.2 Pembuatan Prototipe Trainer Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Pembuatan *Prototipe Trainer* Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah tahap krusial dalam kegiatan ini. *Trainer* ini dilengkapi dengan panel surya 120 WP, *Solar Charge Controller* (SCC) untuk mengatur tegangan dan arus, *accumulator* sebagai penyimpan energi, *inverter* untuk mengubah tegangan dari DC 12Volt ke AC 220 Volt, serta panel monitor dengan pengukur tegangan, arus, dan indikator warna. *Trainer* juga mencakup panel *switch* beban dan dua lampu sorot LED 50 Watt. *Prototipe* ini juga dilengkapi dengan *casing* dan peralatan tambahan seperti penutup sel surya dan pengubah sudut kemiringan panel surya untuk praktikum.

2.3 Pelatihan dan Supervisi

Kegiatan pelatihan yang dilakukan bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan para pengajar terkait dengan teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Pelatihan pertama melibatkan ceramah umum mengenai teknologi PLTS dan cara mengoptimalkan sinar matahari sebagai sumber energi alternatif. Acara ini diadakan di kelas SMK Muhammadiyah 1 Malang, dengan partisipasi 15 guru mitra. Pelatihan ini diselenggarakan sebelum pelatih dan modul praktikum selesai dikembangkan. Pelatihan kedua difokuskan pada workshop desain, pembuatan, dan pengoperasian *Prototipe Trainer* PLTS. Kegiatan ini diadakan di sekolah, juga sebagai forum untuk mendiskusikan model yang tepat untuk pembelajaran siswa. Selain itu, supervisi dilakukan untuk mendampingi implementasi pengajaran di sekolah, memastikan *Trainer* digunakan secara optimal, serta mengukur efektivitas dan peningkatan kemampuan siswa dalam mengoperasikan *Prototipe Trainer* PLTS yang telah dibuat.

Modul praktikum merupakan bahan pelengkap sebagai panduan untuk melakukan praktikum dengan *Trainer* sel surya. Modul praktikum ini juga mengandung tujuan pembelajaran yang

mencakup kompetensi dasar dan inti dalam pembelajaran fisika, melibatkan penumbuhan perilaku dan budaya ilmiah. Modul yang dibuat khusus untuk kelas 1. Setiap modul disesuaikan dengan kemampuan daya nalar siswa sehingga perlu didiskusikan dengan guru pengampu agar sesuai dengan kondisi siswa. Modul praktikum ini nantinya akan digunakan sebagai pedoman guru dan siswa dalam praktikum pemanfaatan energi matahari menggunakan *Prototipe Trainer* Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan Kegiatan

Dalam pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM), terdapat tahapan penting yang dilakukan untuk menerapkan IPTEK (Ilmu Pengetahuan dan Teknologi) serta menentukan indikator keberhasilan.

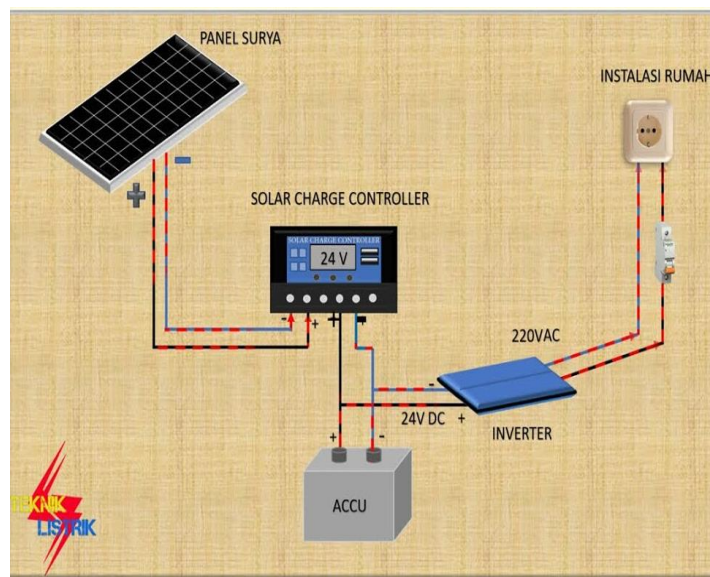
3.1 Koordinasi

Salah satu tahapan utama adalah koordinasi dengan mitra, yaitu Kepala Sekolah dan beberapa Guru perwakilan yang mengajar pelajaran fisika di kelas 1 SMK Muhammadiyah 1 Malang. Proses koordinasi ini berlangsung pada periode 12 hingga 15 Mei 2023. Selama koordinasi tersebut, berbagai langkah diambil, termasuk permintaan izin, penyajian tujuan, dan manfaat program, serta pembentukan kerjasama dengan mitra. Tim Pengabdian kepada Masyarakat dari Politeknik Negeri Malang (Polinema) bekerja sama dengan pihak SMK Muhammadiyah 1 Malang melakukan survei. Tahap survei ini melibatkan diskusi dengan kepala sekolah dan beberapa guru untuk mengidentifikasi permasalahan yang dapat diatasi guna mendukung pelaksanaan pendidikan tingkat dasar. Pada tahap ini, tim Pengabdian kepada Masyarakat mengusulkan pembuatan *Prototipe Trainer* Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan kapasitas daya 100 Watt AC. Usulan ini merupakan langkah untuk memanfaatkan energi surya sebagai alternatif energi dan sekaligus sebagai media pembelajaran tambahan, terutama dalam pelajaran fisika di SMK Muhammadiyah 1 Malang.

Proses koordinasi dan survei dilakukan bersama-sama oleh tim Pengabdian kepada Masyarakat dari Polinema dan pihak SMK Muhammadiyah 1 Malang, yang melibatkan kepala sekolah serta beberapa guru perwakilan. Hal ini bertujuan untuk memastikan kesiapan dan kesesuaian program yang akan diimplementasikan dalam rangka meningkatkan pembelajaran dan pemahaman siswa mengenai energi surya sebagai energi alternatif.

3.2 Pembuatan Prototipe Trainer PLTS

Pembuatan *Prototipe Trainer* Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan tahap sentral dalam kegiatan ini. *Trainer* PLTS ini memiliki spesifikasi daya listrik AC sebesar 100 Watt dan akumulator dengan kapasitas 100 AH. *Trainer* ini menggunakan panel surya (sel surya) sebesar 120 WP, rangkaian regulator tegangan dan arus (*Solar Charge Controller/SCC*), akumulator sebagai penyimpan energi listrik, *inverter* untuk mengubah arus DC 12 Volt menjadi AC 220 Volt, panel monitor dengan pengukur tegangan dan arus, indikator level meter dalam bentuk indikator warna, panel switch beban, dan beban berupa dua lampu sorot LED 50 Watt masing-masing.



Gambar 1. Skema penyusunan komponen PLTS

3.3 Pelatihan dan supervise

Tahap pelatihan dan supervisi telah dijalankan dengan tujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan pengajar mata pelajaran fisika kelas 1 terkait teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Pada pelatihan pertama, dilakukan ceramah mengenai PLTS dan pemanfaatan sinar matahari sebagai energi alternatif. Acara ini dihadiri oleh 15 guru mitra di aula SMK Muhammadiyah 1 Malang. Sementara itu, pelatihan kedua berupa *workshop* mencakup perencanaan, pembuatan, dan pengoperasian *Prototipe Trainer* PLTS. *Workshop* ini diselenggarakan di sekolah dengan melibatkan diskusi mengenai model pembelajaran siswa yang sesuai. Supervisi juga dilakukan untuk mendampingi implementasi pembelajaran di sekolah. Fokusnya adalah memastikan efektivitas *Prototipe Trainer* PLTS dan mengukur peningkatan kapasitas pembelajaran siswa melalui penggunaan alat tersebut.



a.



b.



c.

Gambar 2. **a)** *Prototipe Trainer* Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) 100 Watt AC, **b)** Suasana pelatihan oleh Tim PkM Polinema dan guru mata pelajaran fisika memberikan materi workshop perencanaan, pembuatan dan pengopersian *Prototipe Trainer* Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) 100 Watt AC kepada siswa SMK Muhammadiyah 1 Malang, **c)** Tim Pkm Bersama guru dan murid SMK Muhammadiyah 1 MALANG, setelah melakukan pelatihan.

Hasil pengabdian mendapatkan bahwa sebelum pelatihan dimulai, peserta pelatihan memiliki pemahaman dasar tentang konsep pembangkit listrik tenaga surya, namun mungkin memiliki keterbatasan dalam penerapan praktisnya di kelas. Beberapa peserta mungkin belum sepenuhnya memahami potensi dan manfaat energi surya, serta kurang familiar dengan penggunaan *Trainer* Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dalam pembelajaran. Namun setelah menjalani pelatihan, peserta diharapkan memiliki pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep pembangkit listrik tenaga surya, terutama dalam konteks pengajaran FISIKA di kelas 1 SMK. Mereka diharapkan mampu merancang dan melaksanakan pembelajaran yang melibatkan *Trainer* Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) 100 Watt AC. Selain itu, peserta diharapkan dapat mengidentifikasi potensi riset dan eksperimen yang dapat diintegrasikan dalam kurikulum untuk merangsang perilaku ilmiah, kreatif, inovatif, dan rasa ingin tahu yang tinggi pada siswa.

Dengan demikian, evaluasi hasil pemahaman peserta pelatihan sebelum dan sesudah pelatihan dapat mengukur peningkatan pemahaman, keterampilan, dan kemampuan peserta dalam mengimplementasikan pembangkit listrik tenaga surya dalam konteks pengajaran mereka. Dampak positif dari pelatihan ini diharapkan dapat tercermin dalam peningkatan mutu pembelajaran FISIKA di kelas 1 SMK, serta mendorong peserta untuk menjadi agen perubahan dalam memperkenalkan energi terbarukan kepada siswa mereka.

4. KESIMPULAN

Dalam kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat Politeknik Negeri Malang di SMK MUHAMMADIYAH 1 MALANG, pelaksanaan pengabdian melibatkan berbagai tahapan yang meliputi: 1. Penyelenggaraan pelatihan dan workshop bagi para guru yang mengajar FISIKA di kelas 1, dengan fokus pada pembangkit listrik tenaga surya. 2. Penyediaan Unit *Prototipe Trainer* Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebesar 100 Watt AC sebagai sarana pembelajaran bagi siswa kelas 1 SMK. 3. Pelaksanaan pendampingan dalam proses pembelajaran menggunakan *Trainer* Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) guna menciptakan perilaku ilmiah, kreatif, inovatif, dan rasa ingin tahu yang tinggi. 4. Evaluasi *output* dan hasil dilakukan dengan mengumpulkan kuisisioner dari para guru terkait model pembelajaran yang menggunakan *Trainer* Sel Surya yang dihasilkan, sehingga dapat mengukur efektivitas dan dampak positif dari kegiatan ini.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih atas pendanaan yang diberikan oleh Politeknik Negeri Malang dalam pengabdian kepada masyarakat, dengan dana DIPA Politeknik Negeri Malang.

6. REFERENSI

- [1] J. S. . L. Norma N. Monigir, "Penggunaan Metode Demonstrasi Dan Media Gambar Seri Dalam Literasi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Bahasa Indonesia Siswa Kelas IV di SDN 3 Airmadidi," *Al-Madrasah J. Pendidik. Madrasah Ibtidaiyah*, vol. 3, no. 1, 2020.
- [2] M. Ridwan, H. Yuliani, and N. I. Syar, "Pengembangan *Prototipe* Kincir Angin Savonius Menggunakan Bilah Baling Sel Surya Sebagai Media Pembelajaran Fisika," *J. Ilm. Pendidik. Fis.*, vol. 5, no. 2, 2021, doi: 10.20527/jipf.v5i2.2949.
- [3] S., T. Rokhman, . P., and A. Sofwan, "Rancang Bangun *Prototipe* Gardu Pembangkit Listrik Hybrid Mikro Hidro Dan Sel Surya Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Teknik Elektro," *J. E-Komtek*, vol. 2, no. 1, 2019, doi: 10.37339/e-komtek.v2i1.89.

- [4] S. Halawa, *Pengembangan Infografik Pada Materi Perlawanan Rakyat Aceh Sebagai Media Pembelajaran Sejarah Indonesia Untuk SMA Kelas X*. 2020.
- [5] Y. Defawati, "Kit Solar Sel/Panel Surya Sebagai Media Pembelajaran pada Materi Efek Fotolistrik," *Sci. Phys. Educ. J.*, vol. 2, no. 2, 2019, doi: 10.31539/spej.v2i2.639.
- [6] M. Abrori, S. Sugiyanto, and T. F. Niyartama, "Pemanfaatan *Solar cell* Sebagai Sumber Energi Alternatif dan Media Pembelajaran Praktikum Siswa Di Pondok Pesantren 'Nurul Iman' Sorogenen Timbulharjo, Sewon, Bantul, Yogyakarta Menuju Pondok Mandiri Energi," *J. Bakti Saintek J. Pengabd. Masy. Bid. Sains dan Teknol.*, vol. 1, no. 1, 2017, doi: 10.14421/jbs.1131.
- [7] Khotimatus sangadah and J. Kartawidjaja, "Pemanfaatan Etnobotani Pada Masyarakat Alue Padee Kecamatan Kuala Batee Sebagai Media Pembelajaran Materi Keanekaragaman Hayati Di SMAN 4 Abdya Kabupaten Aceh Barat Daya," 2020.
- [8] Khotimatus sangadah and J. Kartawidjaja, "pembuatan herbarium sebagai media pembelajaran ipa- biologi untuk mengembangkan soft skills siswa kelas vii di smp negeri 41 buru kecamatan air buaya kabupaten buru," *Orphanet J. Rare Dis.*, vol. 21, no. 1, 2020.