

Pengenalan Konversi Energi Terbarukan sebagai Penguatan Kualitas Pembelajaran Rekayasa dan Teknologi di MTs Sains Karimiyya Kebasen Kabupaten Banyumas

Introduction to Renewable Energy Conversion as a Strengthening of the Quality of Engineering and Technology Learning at MTs Sains Karimiyya Kebasen, Banyumas Regency

Sehah*, Hartono, R. Farzand Abdullatif, Sugito

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jenderal Soedirman

Jl. Dr. Suparno No. 61 Purwokerto, 53371, Indonesia

*Email: sehah@unsoed.ac.id

Article history

Received : Oct 08, 2025

Revised : Nov, 04, 2025

Accepted : Nov 06, 2025

Abstrak – Pendidikan di Indonesia masih menghadapi banyak tantangan dalam pemerataan akses dan peningkatan mutu, sehingga diperlukan penguatan kompetensi guru, kurikulum yang relevan, dan fasilitas belajar yang memadai. Melalui penerapan Kurikulum Merdeka Belajar dan program Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5), pemerintah berupaya menciptakan pembelajaran yang lebih fleksibel, kontekstual, dan berorientasi pada pengembangan karakter serta keterampilan abad ke-21. Di MTs Sains Karimiyya Kebasen Kabupaten Banyumas, implementasi tema rekayasa dan teknologi dalam P5 selaras dengan visi madrasah sebagai lembaga sains berbasis pesantren. Kegiatan PKM berbasis riset yang mengusung topik konversi energi terbarukan menjadi langkah nyata dalam mendukung visi tersebut, sekaligus menumbuhkan kreativitas, inovasi, dan kesadaran lingkungan pada siswa. Metode yang diterapkan dalam kegiatan PKM adalah penyuluhan melalui ceramah dan diskusi, yang diikuti dengan realisasi teknologi tepat guna secara sederhana. Kegiatan sosialisasi konversi energi terbarukan di lingkungan MTs Sains Karimiyya Kebasen terbukti efektif meningkatkan pemahaman siswa tentang prinsip konversi energi melalui penerapan alat peraga Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan generator listrik sederhana. Hasil perbandingan nilai *pre-test* dan *post-test* menunjukkan peningkatan yang signifikan di seluruh aspek yang diujikan, menandakan bahwa pembelajaran berbasis praktik dan demonstrasi mampu membuat siswa lebih aktif, antusias, dan memahami konsep secara konkret. Hasil evaluasi kegiatan PKM menggunakan kuesioner menunjukkan bahwa penggunaan alat peraga konversi energi terbarukan mendapatkan respon sangat positif dari peserta kegiatan. Tingginya antusiasme peserta juga menunjukkan bahwa penggunaan alat peraga efektif dalam menumbuhkan minat dan rasa ingin tahu siswa MTs Sains Karimiyya, sehingga metode pembelajaran berbasis alat peraga layak dikembangkan lebih lanjut untuk meningkatkan kualitas pembelajaran Sains.

Kata kunci: alat peraga, konversi energi, pembelajaran, MTs Karimmiyya, Kebasen.

Abstract – Education in Indonesia continues to face challenges related to equitable access and quality improvement, thereby requiring strengthened teacher competence, a relevant curriculum, and adequate learning facilities. Through the implementation of the Merdeka Belajar Curriculum and the Pancasila Student Profile Strengthening Project (P5), the government aims to establish a more flexible and contextual learning system that fosters character development and 21st-century skills. At MTs Sains Karimiyya Kebasen, Banyumas Regency, the application of the engineering and technology theme within P5 aligns with the school's vision as a science-based Islamic boarding institution. The research-based community service program (PKM), which adopted the topic of renewable energy conversion, served as a concrete contribution toward supporting this vision while cultivating students' creativity, innovation, and environmental awareness. The PKM activities were carried out through lectures and group discussions, followed by the simple implementation of an appropriate technology prototype. The socialization of renewable energy conversion at MTs Sains Karimiyya proved effective in enhancing students' understanding of energy conversion principles through the use of Solar Power Plant (PLTS) demonstration kits and a simple electric generator. A comparison of pre-test and post-test scores indicates a significant improvement across all assessed aspects, demonstrating that practice-based and demonstration-based learning encourages student activeness, enthusiasm, and concrete conceptual understanding. Evaluation of the PKM activities using questionnaires further showed that the use of renewable energy teaching aids received highly positive responses from participants. The high level of student engagement also suggests that these teaching aids are effective in fostering curiosity and interest among MTs Sains Karimiyya students, indicating that the development of hands-on learning tools is highly recommended to further improve the quality of science education.

Keywords: teaching aids, energy conversion, learning, MTs Karimmiyya, Kebasen.

I. PENDAHULUAN

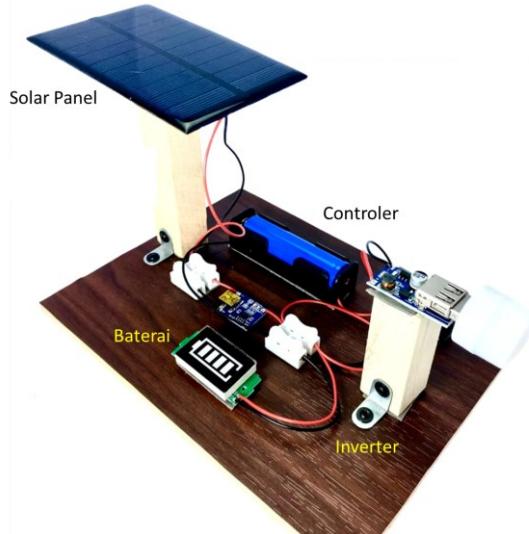
Pendidikan merupakan kebutuhan dasar yang memegang peran penting dalam pembangunan manusia dan kemajuan bangsa [1]. Di Indonesia, penuhan kebutuhan pendidikan masih menghadapi berbagai tantangan dan hambatan, mulai dari pemerataan akses, kualitas sumberdaya manusia, hingga ketersediaan sarana dan prasarana belajar yang memadai [2]. Meskipun pemerintah telah menerapkan berbagai kebijakan seperti wajib belajar dua belas tahun serta program bantuan pendidikan, namun kesenjangan antar daerah dan perbedaan kualitas antar sekolah masih terasa nyata. Oleh karena itu, upaya peningkatan mutu pendidikan perlu diarahkan tidak hanya pada perluasan akses, namun juga terhadap penguatan kompetensi guru, pengembangan kurikulum yang relevan dengan kebutuhan zaman, serta penyediaan fasilitas belajar yang layak bagi seluruh peserta didik [3].

Sistem pendidikan di Indonesia terus berkembang dari tahun ke tahun untuk mencapai hasil yang lebih baik. Salah satu upaya Pemerintah Indonesia untuk meningkatkan mutu pendidikan adalah melalui penerapan Kurikulum Merdeka Belajar [4] yang dirancang untuk memberikan keleluasaan kepada guru dan peserta didik dalam menciptakan proses pembelajaran yang berkualitas dan sesuai dengan kondisi lingkungan. Kurikulum ini menekankan pengembangan *soft skill* dan karakter, fokus pada materi esensial, dan penerapan sistem pembelajaran yang fleksibel. Penguatan karakter dan keterampilan tersebut dilakukan melalui Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5), sedangkan pembelajaran yang berfokus pada materi esensial memberikan kesempatan bagi para siswa untuk mendalami pelajaran dan mengembangkan kreativitas serta inovasinya [5]. Selain itu fleksibilitas dalam sistem pembelajaran memberikan ruang bagi pendidik untuk menyesuaikan proses belajar dengan kondisi lingkungan dan perkembangan ilmu pengetahuan.

Salah satu bentuk penerapan Kurikulum Merdeka Belajar di sekolah adalah melalui Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) [6]. Program ini mencakup enam tema utama, yaitu gaya hidup berkelanjutan, kearifan lokal, Bhinneka Tunggal Ika, bangunlah jiwa dan raganya, rekayasa dan teknologi, serta kewirausahaan [6]. Di antara tema tersebut, rekayasa dan teknologi menjadi tema yang paling selaras dengan visi dan misi Madrasah Tsanawiyah (MTs) Sains Karimiyya Kebasen Kabupaten Banyumas, sekaligus sesuai dengan bidang keahlian tim pengabdian kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) berbasis riset ini. MTs Sains Karimiyya memiliki visi untuk menjadi pionir madrasah sains berbasis pesantren yang mampu melahirkan siswa berkarakter religius, inovatif, dan cakap dalam penguasaan *Information and Communications Technology* (ICT). Upaya pengenalan serta penerapan projek-projek sederhana dinilai dapat mendukung pencapaian visi sekolah tersebut. Namun, guru-guru di madrasah ini masih menghadapi kendala dalam merancang topik dan merealisasikan alat peraga yang sesuai untuk kegiatan projek pembelajaran, sehingga menjadi salah satu tantangan di dalam mewujudkan visi dan tujuan yang telah dicanangkan.

Salah satu topik projek sederhana yang dapat dikenalkan kepada siswa MTs Sains Karimiyya adalah konversi energi. Pemilihan topik ini didasarkan pada melimpahnya potensi sumber energi terbarukan di lingkungan sekitar madrasah, seperti energi matahari, energi angin, dan energi aliran air. Topik tersebut juga sejalan dengan berbagai penelitian yang

telah dilakukan oleh tim PKM, seperti penelitian rancang bangun pembangkit listrik *hybrid* tenaga angin dan matahari untuk menghasilkan energi listrik dari sumber terbarukan [7], analisis aerodinamika pada rancangan turbin Savonius dengan computational *fluid dynamics* [8], serta pemandu cahaya sebagai sarana penerangan hemat energi berbasis cahaya matahari [9]. Hasil-hasil penelitian tersebut dapat dijadikan dasar untuk mengenalkan konsep maupun praktik konversi energi kepada para guru dan siswa di MTs Sains Karimiyya. Sejalan dengan visi madrasah, kegiatan PKM ini diharapkan mampu mendorong para guru dan siswa untuk berkreasi dan berinovasi, sehingga lahir generasi yang siap menjadi pelopor dan inovator di masa depan. Sebagaimana dibuktikan dari penelitian di salah satu SMP di Purwakarta [10], bahwa penggunaan alat peraga pembelajaran terbukti bermanfaat dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Selain itu, topik konversi energi diharapkan dapat menumbuhkan kesadaran dan kepekaan siswa madrasah sejak dini terhadap pentingnya pemanfaatan energi terbarukan yang tersedia di lingkungan sekitar mereka. Contoh pemanfaatan energi solar untuk Kit Praktikum ditunjukkan pada Gambar 1 [11].



Gambar 1. Contoh pemanfaatan energi solar untuk Kit Praktikum.

II. METODE PELAKSANAAN

A. Mitra Kegiatan dan Khalayak Sasaran

Mitra kegiatan PKM berbasis riset adalah Ketua Yayasan, Kepala Sekolah, dan staf MTs Sains Karimiyya Kebasen, Kabupaten Banyumas Jawa Tengah. Sedangkan khalayak sasaran dalam kegiatan PKM ini terdiri atas: guru-guru mata pelajaran IPA, teknisi laboratorium, dan seluruh siswa MTs Sains Karimiyya. Peta lokasi mitra kegiatan PKM ini dapat dilihat pada Gambar 2.

B. Prosedur Kegiatan

Kegiatan ini dilaksanakan melalui program pengabdian kepada masyarakat berbasis riset di MTs Sains Karimiyya Kebasen Kabupaten Banyumas, salah satu madrasah yang telah menjalin kerja sama dengan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jenderal Soedirman. Bentuk kegiatan yang dilakukan adalah pengenalan proyek sederhana bertema konversi energi, dengan tahapan meliputi sosialisasi mengenai energi baru terbarukan dan pengenalan model konversi energi terbarukan sebagai contoh proyek pembelajaran. Sasaran kegiatan adalah guru-guru IPA dan para siswa MTs Sains Karimiyya. Model konversi energi

yang diperkenalkan adalah pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dan generator listrik sederhana yang telah dirancang menggunakan komponen atau peralatan mudah diperoleh di pasaran sehingga dapat diduplikasi atau dikembangkan lebih lanjut oleh guru dengan mudah. Evaluasi capaian kegiatan dilakukan melalui tes dan kuesioner. Tes diberikan dua kali, yaitu sebelum kegiatan (*pre-test*) dan setelah kegiatan (*post-test*) untuk mengukur kemampuan dasar serta peningkatan pemahaman siswa. Adapun respon guru dan siswa terhadap kegiatan proyek konversi energi sebagai media penguatan pembelajaran, dianalisis berdasarkan hasil kuesioner yang diisi oleh para peserta [12].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Realisasi Alat Peraga

Proyek konversi energi terbarukan yang dikembangkan dalam kegiatan ini berhasil diwujudkan dalam bentuk dua jenis alat peraga, yang meliputi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan generator listrik sederhana. Alat peraga dirancang sebagai media pembelajaran mata pelajaran IPA untuk memperkenalkan prinsip dasar konversi energi kepada siswa. Pada sistem PLTS, energi surya (matahari) dikonversi menjadi energi listrik melalui panel surya sebagai komponen utama. Untuk menyimpan energi listrik yang dihasilkan, sistem ini dilengkapi dengan baterai lithium-ion (Li-Ion) tipe 18650, yang dipilih karena mudah diperoleh di pasaran, memiliki kapasitas penyimpanan yang sangat memadai, dan harganya relatif murah. PLTS yang dikembangkan mampu menghasilkan tegangan sebesar 5 volt dan arus maksimum sekitar 200 mA, yang cukup untuk menyalakan perangkat listrik sederhana seperti lampu LED dan kipas mini. Melalui perancangan alat peraga, siswa diharapkan dapat memahami secara langsung konsep konversi energi cahaya menjadi energi listrik, sekaligus menumbuhkan kesadaran terhadap pentingnya pemanfaatan energi terbarukan dalam kehidupan sehari-hari [13].

Sementara itu alat peraga generator listrik sederhana yang dikembangkan pada kegiatan PKM ini dirancang agar dapat digerakkan secara manual menggunakan tangan, sehingga penggunaannya praktis dan bisa langsung diterapkan dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Sistem ini memanfaatkan putaran mekanis pada engkol untuk menghasilkan energi listrik melalui proses induksi elektromagnetik. Selain itu, desain generator dapat dimodifikasi dengan menambahkan turbin atau baling-baling pada bagian pemutarnya, sehingga alat ini dapat memanfaatkan energi kinetik dari aliran air atau angin sebagai sumber penggerak. Apabila generator dihubungkan dengan aliran air, sistem ini dapat berfungsi sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), sedangkan apabila dihubungkan dengan aliran angin, peralatan tersebut bertransformasi menjadi Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB). Untuk memperlihatkan hasil konversi energi secara langsung, lampu LED dan kipas DC digunakan sebagai indikator visual yang menunjukkan besarnya energi listrik yang dihasilkan dari kedua alat tersebut. Dengan rancangan ini, siswa dapat memahami konsep konversi energi mekanik menjadi energi listrik secara konkret serta menumbuhkan kesadaran terhadap potensi pemanfaatan energi terbarukan di lingkungan sekitar. Proyek konversi energi terbarukan ini ditampilkan pada Gambar 2 hingga Gambar 5 sebagai dasar ilustrasi hasil implementasi alat peraga.



Gambar 2. Peraga PLTS hasil projek konversi energi terbarukan.



Gambar 3. Baterai Li-ion untuk alat peraga PLTS.



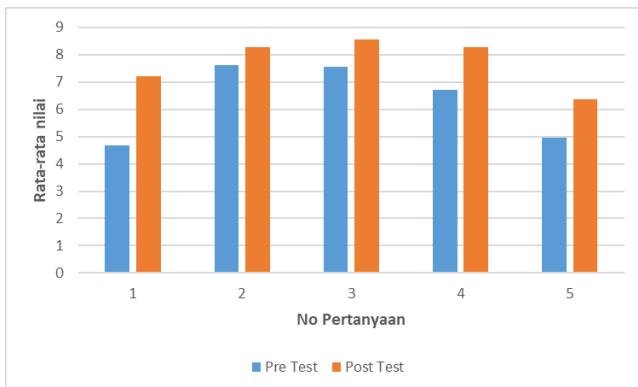
Gambar 4. Peraga generator listrik sederhana hasil projek konversi energi terbarukan.



Gambar 5. Peraga lampu LED dan kipas hasil projek konversi energi terbarukan.

B. Hasil Evaluasi Kegiatan PKM

Kegiatan sosialisasi mengenai konversi energi terbarukan ini dilaksanakan bagi guru dan siswa MTs Sains Karimiyah Kebesen Banyumas sebagai bagian implementasi program PKM berbasis riset. Materi sosialisasi difokuskan pada dua topik utama, yaitu konversi energi surya menjadi energi listrik melalui sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan konversi energi mekanik (gerak) menjadi energi listrik melalui generator sederhana. Kegiatan ini diikuti oleh 36 siswa dan sejumlah guru yang berperan aktif pada proses pembelajaran. Sebelum penyampaian materi, siswa terlebih dahulu mengikuti *pre-test* untuk mengetahui pemahaman awal terkait energi baru terbarukan dan prinsip konversinya. Setelah itu, kegiatan dilanjutkan dengan pemaparan materi disertai demonstrasi alat peraga konversi energi yang telah disiapkan. Sesi demonstrasi berlangsung interaktif, di mana para siswa menunjukkan antusiasme tinggi saat mencoba mengoperasikan alat peraga secara berkelompok. Melalui kegiatan praktik ini, siswa dapat secara langsung mengamati proses perubahan energi dan hasil konversinya dalam bentuk energi listrik. Setelah sesi praktik berakhir, kegiatan ditutup dengan pelaksanaan *post-test* untuk mengukur peningkatan pemahaman peserta setelah penyampaian materi PKM. Hasil evaluasi berupa perbandingan nilai *pre-test* dan *post-test* disajikan pada Gambar 6 sebagai gambaran peningkatan pengetahuan peserta setelah mengikuti sosialisasi.



Gambar 6. Persentasi perolehan nilai *pre-test* dan *post-test* pada kegiatan PKM berbasis riset.

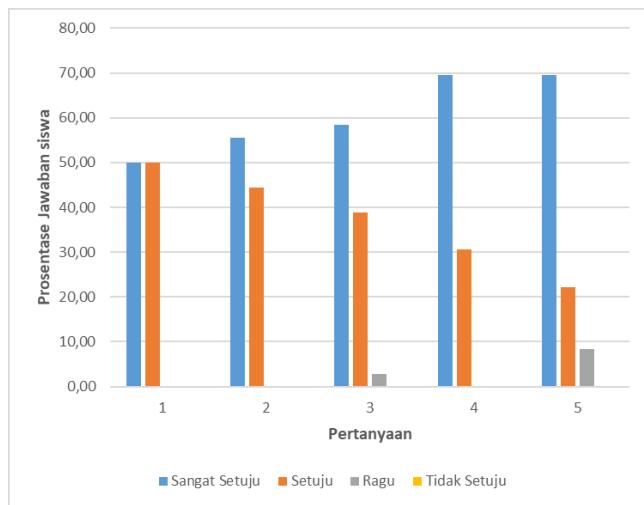
Item pertanyaan pada *pre-test* dan *post-test* disusun dalam bentuk yang sama untuk mengukur secara langsung dampak kegiatan sosialisasi dan penggunaan alat peraga konversi

energi terbarukan terhadap peningkatan pemahaman siswa. Hasil analisis menunjukkan nilai hasil *post-test* mengalami peningkatan persentase jawaban benar pada setiap butir pertanyaan dibandingkan dengan hasil *pre-test*. Rata-rata nilai *pre-test* dan *post-test* yang disajikan pada Gambar 6 memperlihatkan adanya peningkatan skor di seluruh aspek yang diujikan. Peningkatan nilai ini mengindikasikan bahwa sosialisasi disertai penggunaan alat peraga pembelajaran efektif dalam membantu siswa memahami konsep dasar konversi energi dan energi mekanik menjadi energi listrik secara lebih konkret dan menyenangkan. Selain itu, kegiatan praktik dengan alat peraga juga mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar, sehingga pembelajaran menjadi lebih interaktif dan bermakna. Berdasarkan hasil tersebut, diperlukan evaluasi dan tindak lanjut kegiatan ini untuk mengembangkan model pembelajaran serupa secara berkelanjutan, sehingga pemahaman dan minat para siswa terhadap energi terbarukan dapat terus meningkat sejalan dengan tujuan pembelajaran sains di madrasah [14].

Kegiatan PKM juga dievaluasi menggunakan kuisioner guna memperoleh respon dan tanggapan dari guru maupun siswa terhadap kegiatan yang telah dilaksanakan ini. Respon siswa dan guru terhadap kegiatan sangat positif. Pada akhir kegiatan dilakukan monitoring tanggapan peserta terhadap kegiatan PKM. Respon ditunjukkan melalui kuisioner yang diisi oleh guru dan siswa peserta kegiatan. Daftar pertanyaan kuisioner sebagai berikut:

1. Pemaparan materi tentang konversi energi menambah pemahaman tentang Fisika
2. Pemaparan materi tentang konversi energi terbarukan memberikan motivasi untuk menjaga lingkungan
3. Alat peraga menginspirasi siswa untuk memanfaatkan energi terbarukan
4. Alat peraga membantu dan memudahkan siswa untuk memahami materi pelajaran
5. Perlu dikembangkan lagi projek pembuatan alat peraga untuk materi lain atau mata pelajaran lain.

Responden hanya menjawab dengan cara memilih jawaban: sangat setuju, setuju, ragu, dan tidak setuju. Jawaban dari setiap responden diubah menjadi nilai angka, dimana sangat setuju = 4, setuju = 3, ragu = 2 dan tidak setuju = 1. Respon jawaban peserta dibuat dalam bentuk grafik seperti terlihat pada Gambar 7 [15].



Gambar 6. Respon peserta melalui kuisioner terhadap hasil kegiatan PKM.

Berdasarkan hasil-hasil kuesioner pada pertanyaan 1 dan 2, sebagian peserta menyatakan sangat setuju dan sebagian setuju bahwa pemaparan materi konversi energi terbarukan berperan untuk meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep Fisika. Selain itu, peserta juga menyatakan bahwa materi yang disampaikan oleh dosen mendorong motivasi untuk menjaga kelestarian lingkungan, serta alat peraga yang digunakan membantu dalam memahami materi secara lebih mudah dan konkret. Respon seluruh peserta terhadap pertanyaan terkait potensi alat peraga untuk menginspirasi pemanfaatan energi terbarukan menunjukkan hasil yang sangat positif, dimana 97,22% peserta menyatakan sangat setuju dan setuju, dan hanya satu peserta atau 2,78% yang menyatakan ragu-ragu. Lebih lanjut, sebagian besar peserta (91,67%) berpendapat bahwa pengembangan alat peraga serupa perlu dilakukan untuk materi atau mata pelajaran lainnya, sedangkan sebagian kecil peserta (8,33%) masih menyatakan keraguan terhadap kebutuhan tersebut. Temuan ini sejalan dengan observasi selama kegiatan, dimana siswa tampak sangat antusias dan aktif saat sesi pengenalan dan penggunaan alat peraga berlangsung. Antusiasme tersebut menunjukkan bahwa penggunaan alat peraga tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, namun diharapkan membangkitkan minat belajar dan rasa ingin tahu para siswa terhadap penerapan sains dalam kehidupan. Berdasarkan respon positif ini, dapat disimpulkan bahwa pengembangan metode pembelajaran berbasis alat peraga perlu terus dikembangkan sebagai strategi efektif untuk meningkatkan kualitas dan kemenarikan proses belajar siswa, khususnya dalam bidang sains dan teknologi [16].

Pembuatan alat peraga pembelajaran pada dasarnya dapat dilakukan dengan memanfaatkan bahan-bahan sederhana yang mudah ditemukan di lingkungan sekitar. Hal ini juga diterapkan dalam kegiatan ini, di mana alat peraga dirancang menggunakan komponen dan material yang umum dijumpai oleh guru dan siswa, seperti bahan daur ulang atau peralatan elektronik sederhana. Pendekatan ini tidak hanya menekan biaya pembuatan, tetapi juga memberikan contoh yang nyata bahwa kreativitas dan inovasi seseorang dapat tumbuh dari pemanfaatan sumber daya yang terbatas. Oleh karena itu, yang paling dibutuhkan dalam proses pengembangan alat peraga bukanlah bahan yang mahal atau teknologi canggih, melainkan kreativitas, inovasi, serta tekad kuat dari pendidik untuk menciptakan suasana belajar bagi siswa yang aktif, menyenangkan, dan bermakna. Melalui kegiatan semacam ini, guru diharapkan terdorong untuk terus berinovasi dalam pembelajaran, sementara para siswa dapat terus belajar lebih kontekstual karena melihat langsung penerapan konsep sains dalam kehidupan sehari-hari.

IV. KESIMPULAN

Kegiatan PKM berbasis riset berbentuk proyek konversi energi terbarukan telah berhasil menghasilkan dua jenis alat peraga untuk pembelajaran yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan generator listrik sederhana. Kedua alat ini dirancang sebagai media edukatif untuk membantu siswa memahami secara konkret proses konversi energi, baik dari energi cahaya maupun energi mekanik yang diubah menjadi energi listrik. Selain memperkuat pemahaman konsep fisika, penggunaan alat peraga ini juga menumbuhkan kesadaran dan kepedulian dari siswa MTs Sains Karimmiyya Kebasen Banyumas terhadap pemanfaatan energi terbarukan, serta

mendorong penerapan pembelajaran yang lebih interaktif, kontekstual, dan berorientasi pada lingkungan.

Hasil kuesioner menunjukkan bahwa kegiatan PKM dan penggunaan alat peraga konversi energi terbarukan bagi siswa MTs Sains Karimmiyya Kebasen mendapatkan respon sangat positif dari peserta. Mayoritas siswa dan guru menilai bahwa kegiatan PKM ini meningkatkan pemahaman konsep Fisika, memotivasi kepedulian terhadap lingkungan, serta mempermudah proses pembelajaran melalui media konkret. Tingginya antusiasme peserta juga menunjukkan bahwa penggunaan alat peraga efektif dalam menumbuhkan minat dan rasa ingin tahu siswa, sehingga metode pembelajaran berbasis alat peraga layak dikembangkan lebih lanjut untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sains dan teknologi di sekolah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Jenderal Soedirman atas dana yang disediakan. Penulis juga menyampaikan terimakasih yang tulus kepada seluruh tim, yang terdiri atas dosen dan mahasiswa atas jerih payahnya membantu pelaksanaan kegiatan PKM ini. Selain itu terimakasih juga disampaikan kepada mitra dan khalayak sasaran atas partisipasinya dalam kegiatan ini.

PUSTAKA

- [1] Rasyid, A.R., Alfarez, A.M.S., & Agung, M. (2021). Peran Pendidikan dalam Pembangunan Manusia dan Berkelanjutan di Era Modern. *Jurnal Ilmiah Kajian Multidisipliner*, vol. 8, no. 3, hal. 57 – 65.
- [2] Satria, D., Kusasih, I.H. & Gusmaneli, (2025). Analisis Rendahnya Kualitas Pendidikan di Indonesia Saat ini: Suatu Kajian Literatur. *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia*, vol. 3, no. 2, hal. 292 – 309.
- [3] Siahaan, A., Akmalia, R., Ray, A.U.I.M., Sembiring, A.W., & Yunita, E. (2023). Upaya Meningkatkan Mutu Pendidikan di Indonesia. *Journal on Education*, vol. 05, no. 3, hal. 6934 – 6940.
- [4] Rahmasyah, M.F. (2021). Merdeka Belajar: Upaya Peningkatan Mutu Pembelajaran di Sekolah/Madrasah. *Ar-Rosikhun: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, vol. 1, no. 1, hal. 47 – 51.
- [5] Mujahidin, M.D., Sarmini, Segara, N.B., & Setyawan, K.G. (2023). Analisis Implementasi Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila “Gaya Hidup Berkelanjutan” dalam Menanamkan Peduli Lingkungan di SMP Negeri 2 Taman. *Dialektika*, vol. 3, no. 4, hal. 24 – 40.
- [6] Apriana, S., Suriswo, & Agung, R. (2024). Implementasi Kurikulum Merdeka melalui Penguatan Profil Pelajar Pancasila Gugus Raden Saleh. *Journal of Education Research*, vol. 5, no. 3, hal. 3034 – 3043.
- [7] Aziz, A. N., Hartono, Sugito, & Abdullatif, R. F. (2019). Rancang Bangun Pembangkit Listrik Hybrid Tenaga Angin dan Matahari. *Laporan Akhir Riset Institusi UNSOED*. Lembaga Penelitian dan

- Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) UNSOED. Purwokerto.
- [8] Abdullatif R. F., Hartono, & Sugito (2021). Analisis Aerodinamika pada Rancangan Turbin Savonius dengan Computational Fluid Dynamics. *Laporan Akhir Riset Dasar UNSOED*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) UNSOED. Purwokerto.
- [9] Hartono, Wihantoro, & Sugito (2014). Prototype Generator Magnet Permanen menggunakan Kumparan Stator Ganda, *Berkala Fisika*, vol. 17, no. 4, hal. 115 – 120.
- [10] Nurjanah, S. M., Setiawan, W., & Sariningsih, R. (2023). Peningkatan Hasil Belajar Matematik Siswa SMP dengan Menggunakan Media Alat Peraga. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, vol. 6, no. 1, hal. 411 – 422.
- [11] Haryanto, Damayanti, V., Ulum, M., Laksono, D. T., Joni, K., Purnamasari, D. N., & Rahmawati, D. (2024). Analisa Penggunaan Panel Surya untuk Modul Trainer Praktikum Energi Baru Terbarukan. *Seminar Nasional Fortei Regional* 7, hal. 149 – 153.
- [12] Najichah, A., Subekti, E. E., & Sofiati, R. N. (2024). Analisis Respon Peserta Didik Penggunaan Media Crossword Puzzle Keragaman Budaya Kelas IV SD Supriyadi 02. *Jurnal Pendidikan Dasar*, vol. 12, no. 1, hal. 12 – 17.
- [13] Fadhilah, N., Risanti, D. D., Wahyuono, R. A., Sawitri, D., Mawarani, L. J., Muharja, M. (2025). Penggunaan Media Peraga Berbasis Energi Terbarukan Guna Menunjang Model Pembelajaran Student-Centered Learning di SDN Ajung 01 Kalisat. *SEWAGATI, Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 9, no. 1, hal. 103-114.
- [14] Hamdi, Razi, P., & Saputri, D. Y. (2025). Penggunaan Energi Terbarukan dalam Praktikum Fisika terhadap Pemahaman Konsep Siswa: Studi Kasus Penerapan di Sekolah Menengah. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, vol. 9, no. 1, hal. 318 – 325.
- [15] Sehah, Aziz, A. N., & Wihantoro (2021). Realisasi Pembuatan Sumur Dalam (*Deep Well*) bagi Masyarakat Desa Pekuncen Kecamatan Jatilawang, Kabupaten Banyumas Berdasarkan Data Resistivitas Hasil Survei Geolistrik. *Jurnal Serambi Abdmas*, vol. 02, no. 01, hal. 71-77.
- [16] Desvitasisari, V. F., Ramli, M., & Sangadji, M. (2024). Pengaruh Penggunaan Peraga Pembelajaran Berbasis Video dan Sketsa Terhadap Peningkatan Minat Belajar Peserta Didik. *Science Education Research Journal*, vol. 3, no. 1, hal. 15-25.