

Implementation of Green STEM (Science, Technology, Engineering & Mathematics) Based Learning for Teachers

Penerapan Pembelajaran Berbasis Green STEM (Science Technology Engineering & Mathematic) untuk Guru

Setiono*¹, Ana Setiani², & Aa Juhanda³

^{1,2, 3,4,5} Universitas Muhammadiyah Sukabumi

E-mail: setiono84@ummi.ac.id ¹, anasetiani361@ummi.ac.id ², aajuhanda@gmail.com ³

Abstract

This community service activity aims to improve teachers' capacity in designing and implementing Green STEM-based learning through training, STEM teaching tool workshops, mentoring, and the provision of teaching aids to support the implementation of STEM learning. This community service activity is expected to address the problems faced by teachers in partner schools, namely limited understanding and skills in implementing STEM learning experiences that are integrated with environmental issues or contexts. The participants of this community service activity were 10 STEM subject teachers from SMP Negeri 7 Kota Sukabumi. The implementation methods included socialisation, training, teaching material development workshops, the provision of STEM teaching aids, as well as mentoring and evaluation. There was a significant increase in teachers' understanding of the Green STEM concept and their skills in designing contextual teaching materials based on local environmental issues. This activity also resulted in the establishment of a Green STEM teacher forum as a platform for ongoing collaboration. This activity contributed to improving the quality of learning and strengthening environmental and STEM literacy among junior high school teachers.

Translated with DeepL.com (free version).

Keywords: *Green STEM, Green STEM-based learning, Green STEM teaching tools*

Abstrak

Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas guru dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran berbasis Green STEM melalui pelatihan, workshop perangkat ajar STEM, pendampingan, dan penyediaan alat peraga untuk mendukung implementasi pembelajaran STEM. Kegiatan pengabdian ini diharapkan dapat mengatasi permasalahan guru di sekolah mitra yaitu keterbatasan pemahaman dan keterampilan dalam mengimplementasikan pengalaman belajar STEM yang terintegrasi dengan isu atau konteks permasalahan lingkungan. Peserta kegiatan pengabdian ini adalah guru subjek STEM SMP Negeri 7 Kota Sukabumi dengan jumlah guru sebanyak 10 orang. Metode pelaksanaan meliputi tahap sosialisasi, pelatihan, workshop penyusunan perangkat ajar, penyediaan alat peraga STEM, serta pendampingan dan evaluasi. peningkatan signifikan pemahaman guru terhadap konsep Green STEM serta keterampilan dalam merancang perangkat ajar kontekstual berbasis isu lingkungan lokal. Kegiatan ini juga menghasilkan forum guru Green STEM sebagai wadah kolaborasi berkelanjutan. Kegiatan ini berkontribusi pada peningkatan kualitas pembelajaran serta penguatan literasi lingkungan dan STEM pada guru SMP.

Kata kunci: *Green STEM, pembelajaran berbasis Green STEM, perangkat ajar Green STEM*

1. PENDAHULUAN

Mitra atau sasaran dalam kegiatan pengabdian ini adalah guru-guru SMP di Kota Sukabumi yang memiliki latar belakang pendidikan sains, teknologi, dan matematika. Berdasarkan data dari Dinas Pendidikan Kota Sukabumi, jumlah guru SMP yang mengampumata pelajaran sains dan matematika mencapai 120 orang. Namun, hanya sekitar 25% di antaranya yang pernah mengikuti pelatihan terkait penerapan pembelajaran STEM, dan kurang dari 10% yang memiliki pemahaman tentang konsep *GreenSTEM* yang sangat penting untuk menciptakan pengalaman belajar bermakna serta mendukung pembangunan berkelanjutan.

Kondisi geografis Sukabumi yang memiliki wilayah pegunungan dan dataran

rendahmemberikanpotensi besar untuk penerapan *Green STEM*. Misalnya, pemanfaatan sumber daya alam lokal seperti air,tanah, dan vegetasi dapat dijadikan sebagai bahan pembelajaran STEM untuk meningkatkan kesadaranlingkungan siswa (Febrian et al., 2024; Juhanda et al., 2023; Martawijaya et al., 2023) Namun, potensi ini belum dimanfaatkan secara optimal karena minimnya pelatihan dan dukungan teknis kepada guru khususnya guru guru SMP yang mengajar subjek STEM dikota Sukabumi.

Sebagian besar guru mengandalkan metode pembelajaran tradisional berbasis ceramah dan latihan soal, sehingga siswa kurang terlibat dalam proses pembelajaran yang berbasis eksplorasi dan inovasi. Selain itu, permasalahan lingkungan seperti banjir lokal, pencemaran air, dan pengelolaan sampah yang kurang efektif menjadi isu nyata yan seharusnya dapat dijadikan sebagai materi pembelajaran STEM untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan solusi siswa (Saudagar, 2021)

Tantangan lain yang dihadapi oleh mitra adalah kurangnya integrasi antara pendidikan STEM dengan isu lingkungan lokal(Martawijaya et al., 2023; Saudagar, 2021; Setiono, 2024a). Isu lingkungan lokal akan sangat menarik apabila diangkat sebagai konteks dalam kegiatan pembelajaran. Kurangnya kolaborasi antara sekolah, pemerintah daerah, dan komunitas lingkungan menyebabkan implementasi *Green STEM* menjadi terhambat. Oleh karena itu, diperlukan intervensi berupapelatihan dan pendampingan yang berkelanjutan bagi guru untuk meningkatkan kapasitas guru-guru dibidang subjek STEM dalam merancang dan menerapkan pembelajaran berbasis *Green STEM*.

Integrasi antara sains, teknologi, rekayasa dan matematika pada pembelajaran di sekolah sebaiknya juga dikaitkan dengan fenomena yang dihadapi di dunia nyata. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk membuat pembelajaran STEM lebih bermakna dan relevan bagi siswa dan guru(Saudagar, 2021; Setiono, 2024b). Dengan cara ini, diharapkan akan meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa yang selanjutnya dapat meningkatkan pemahaman serta kemampuan literasi siswa terutama dalam sains, matematika dan teknologi. Penelitian menunjukkan bahwa ada peningkatan motivasi siswa untuk belajar ketika siswa merasa apa yang dipelajari tersebut memiliki manfaat yang besar(Febrian et al., 2024; Martawijaya et al., 2023; Setiono & Windyariani, 2023). Lingkungan hidup merupakan.

Pembelajaran berbasis STEM sangat sejalan dengan kurikulum Merdeka dengan prinsip pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, kontekstual, dan berbasis proyek. Kurikulum Merdeka memberikan ruang yang lebih fleksibel bagi guru untuk merancang pembelajaran yang mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu melalui Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5). Melalui pendekatan ini, siswa tidak hanya mempelajari konsep secara teoritis, tetapi juga dilatih untuk berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, serta mampu memecahkan masalah nyata di sekitarnya. Oleh karena itu, penerapan STEM yang terintegrasi dengan konteks lokal dan kebutuhan nyata siswa menjadi strategi yang relevan untuk mewujudkan tujuan Kurikulum Merdeka, yaitu menciptakan pembelajaran yang bermakna, aplikatif, dan berorientasi pada pengembangan kompetensi abad ke-21(Kwon & Lee, 2025; Nugroho et al., 2022; Nurhairani, 2024; Rosyidah et al., 2025; Wahyudin et al., 2019).

Berdasarkan hasil survei dan diskusi awal dengan mitra sasaran, yaitu guru-guru SMP di KotaSukabumi,telah diidentifikasi beberapa permasalahan prioritas yang akan ditangani dalam program ini. Permasalahan yang dihadapi oleh mitra berfokus pada dua aspek utama, yaitu peningkatan kualitas pembelajaran dan pengembangan kapasitas guru dalam menerapkan pembelajaran berbasis *Green STEM*. Adapun rincian permasalahan prioritas tersebut adalah sebagai berikut:

1. Sebagian besar guru di Kota Sukabumi belum memahami secara mendalam konsep *Green STEM* dan bagaimana mengimplementasikannya dalam proses pembelajaran. Permasalahan ini menyebabkan rendahnya kualitas pembelajaran yang berdampak pada akuisisi kompetensi yang rendah oleh peserta didik.
2. Untuk mendukung penerapan *Green STEM*, program ini akan memfasilitasi pengadaan alat peraga dan media pembelajaran sederhana berbasis potensi lokal dan lingkungan.
3. Setelah memahami konsep *Green STEM*, guru perlu dibekali keterampilan dalammerancang dan mengimplementasikan modul ajar *Green STEM*.

4. Untuk memperkuat implementasi *Green STEM* secara berkelanjutan, akan dibentuk forum diskusidan berbagi praktik baik antar sekolah dan komunitas lingkungan

Berdasarkan permasalahan prioritas yang telah diidentifikasi, solusi yang ditawarkan dalam program ini dirancang secara sistematis dan terstruktur untuk meningkatkan kapasitas guru dalam menerapkan pembelajaran berbasis *Green STEM* di SMP 7 Kota Sukabumi. Solusi ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan keterampilan guru, tetapi juga untuk memperbaiki sistem pembelajaran yang berkelanjutan dan berbasis pada potensi lokal.

2. METODE

Program pengabdian ini bertujuan untuk menerapkan pembelajaran berbasis *Green STEM* bagi guru SMP di Kota Sukabumi sebagai solusi atas permasalahan kurangnya pemahaman dan keterampilan dalam pembelajaran berbasis STEM yang terintegrasi dengan isu lingkungan. Metode pelaksanaandisusun secara sistematis untuk memastikan program ini berjalan efektif, terukur, dan berkelanjutan. Adapun metode pelaksanaan yang akan digunakan mencakup tahapan sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, pendampingan dan evaluasi, serta keberlanjutan program (Zainil et al., 2023).

Tahap sosialisasi bertujuan untuk memperkenalkan program dan mendapatkan dukungan penuh dari mitra sasaran. Sosialisasi melibatkan pihak-pihak terkait diantaranya: seperti pengawas sekolah, kepala sekolah, dan guru di sekolah tempat pengabdian dilaksanakan yaitu sekolah SMP 7 Kota Sukabumi.

Tahap pelatihan merupakan inti dari program pengabdian ini, di mana guru akan dibekali dengan keterampilan teknis dan metodologi pembelajaran berbasis *Green STEM*. Pelatihan akan berlangsung dalam tiga sesi utama: Pelatihan Konsep Dasar *Green STEM* yang mendasari pembelajaran mendalam, Pelatihan Penyusunan RPP Berbasis *Green STEM*, dan Pelatihan Penggunaan Media dan Alat Peraga/KIT. (*STEM*) Prinsip-prinsip dasar *Green STEM* (sains, teknologi, rekayasa, matematika) berbasis lingkungan, 2) Peran STEM dalam menyelesaikan masalah lingkungan lokal seperti pengelolaan sampah, konservasi air, dan energi terbarukan, 3) Teknik pengajaran berbasis proyek untuk meningkatkan partisipasi siswa

Setelah pelatihan selanjutnya adalah pengadaan alat berupa KIT untuk pembelajaran *Green STEM*. KIT yang disediakan berupa alat penjernih air dan mini hidroponik untuk mendukung pembelajaran *Green STEM* yang dilakukan guru di kelas.

Setelah pelatihan dan pengadaan alat, guru akan mulai menerapkan pembelajaran berbasis *Green STEM* dikelas. Pada kegiatan ini guru mendapatkan pendampingan dari dosen dan mahasiswa untuk mengimplementasikan pembelajaran *Green Stem* di kelas. Pendampingan bertujuan untuk memastikan guru mampu menerapkan pembelajaran berbasis *Green STEM* dengan baik

Untuk memastikan program dapat berjalan secara berkelanjutan setelah program pengabdian selesai, langkah-langkah yang akan diambil adalah: Pengembangan forum guru *Green STEM* sebagai wadah diskusi dan kolaborasi antar guru untuk pengembangan pembelajaran berbasis *GreenSTEM*, Penyediaan modul pembelajaran dan alat peraga yang dapat digunakan secara mandiri oleh guru, Kerja sama dengan Dinas Pendidikan untuk mengintegrasikan konsep *Green STEM* dalam kurikulum lokal, Peningkatan kapasitas komunitas sekolah untuk mendukung program *Green STEM*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini dijelaskan terkait hasil pelaksanaan kegiatan pengabdian pada Masyarakat yang dilaksanakan di SMP 7 kota Sukabumi. Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini dilaksanakan mulai dari bulan Agustus sampai September 2025. Berdasarkan permasalahan prioritas yang telah diidentifikasi, solusi yang ditawarkan dalam program ini dirancang secara sistematis dan terstruktur untuk meningkatkan kapasitas guru dalam menerapkan pembelajaran berbasis *Green*

STEM di SMP 7 Kota Sukabumi. Solusi ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan keterampilan guru, tetapi juga untuk memperbaiki sistem pembelajaran yang berkelanjutan berbasis pada potensi lokal. Rincian solusi yang diusulkan adalah sebagai berikut: 1) Pelatihan dan pendampingan *Green STEM* untuk memfasilitasi pembelajaran mendalam; 2) Workshop penyusunan RPP berbasis *Green STEM*; 3) Penyediaan alat peraga dan media pembelajaran; 4) Pendampingan implementasi *Green STEM* (membuat proyek *STEM*) dan 5) Pengembangan forum diskusi dan kolaborasi.

Sebelum melakukan kegiatan pengabdian tim melakukan koordinasi dengan pihak terkait diantaranya dinas Pendidikan melalui pengawas Pembina sekolah SMP 7, kepala sekolah SMP & dan beberapa guru khususnya guru subject *STEM* (Gambar 1). Kegiatan ini dilakukan untuk membicarakan konsep pelatihan yang akan dilaksanakan. Konsep pelatihan ini perlu didiskusikan untuk mengantisipasi hambatan-hambatan yang mungkin terjadi pada saat kegiatan pelatihan.



Gambar 1. Koordinasi Awal dengan Sekolah Mitra

Kegiatan Pelatihan dan Pendampingan *Green STEM* untuk Memfasilitasi Pembelajaran Mendalam di SMP Kota Sukabumi telah berhasil meningkatkan pemahaman dan keterampilan guru dalam merancang pembelajaran *STEM* yang memfasilitasi pengalaman belajar mendalam. Pada kegiatan ini guru mendapatkan pemaparan tentang konsep pembelajaran mendalam, karakteristik pembelajaran *green STEM*, evaluasi pembelajaran *STEM* dan simulasi proyek pembelajaran *green STEM* (Gambar 2). Berdasarkan hasil evaluasi, sebagian besar guru yang menjadi peserta menunjukkan peningkatan pemahaman konsep pembelajaran mendalam, karakteristik *STEM* dan evaluasi pembelajaran *STEM*. Guru juga mampu mengintegrasikan isu lingkungan lokal, seperti penjernihan air, ke dalam perangkat ajar yang disusun. Hal ini menunjukkan bahwa pelatihan mampu membekali guru dengan kompetensi yang relevan untuk menghadirkan pembelajaran mendalam dan *Green STEM* yang kontekstual dan berorientasi pada konteks keberlanjutan.



Gambar 2. Kegiatan Pelatihan dan Simulasi Pembelajaran *Green STEM*

Tabel 1 Ringkasan Hasil Analisis Uji **t berpasangan** Antara Nilai Pretes dan Postes

Statistik	Pretes	Postes
Rata-rata	60,00	76,92
Standar Deviasi	11,55	10,32
t hitung	-	6,44
p-value	-	0,00003

Tabel 1 menunjukkan nilai rata-rata postes lebih tinggi dibandingkan dengan pretes, dan hasil uji t menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) antara data hasil pretes dan postes. Hal tersebut menunjukkan peningkatan pemahaman guru terkait pembelajaran mendalam, karakteristik *Green STEM* dan evaluasi pembelajaran *Green STEM*.

Pengalaman belajar *Green STEM* penting posisinya sebagai alternatif pilihan pengalaman belajar untuk mendorong peserta didik memahami konsep secara mendalam. Selain itu pengalaman belajar STEM juga dapat membekalkan kemampuan penting lain seperti keterampilan abad 21 (Malik, 2023; Meilinda et al., 2024) dan keterampilan esensial lainnya. Kemampuan ini menjadi penting dimiliki oleh guru untuk memfasilitasi pengalaman belajar mendalam bagi peserta didik (Halawa et al., 2024)

Pengalaman belajar *Green STEM* merupakan alternatif penting dalam memberikan pengalaman belajar yang mendalam bagi peserta didik, karena menggabungkan konsep STEM dengan kesadaran dan pemahaman akan lingkungan hidup. Pendekatan ini tidak hanya membantu peserta didik memahami konsep STEM secara lebih mendalam melalui konteks isu-isu lingkungan nyata, tetapi juga mendorong mereka untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kreativitas yang esensial dalam keterampilan abad 21. Selain aspek peningkatan keterampilan kognitif, *Green STEM* juga menanamkan nilai-nilai keberlanjutan yang sangat relevan dengan tantangan global masa kini. Oleh karena itu, kemampuan guru dalam memfasilitasi pengalaman belajar berbasis *Green STEM* sangatlah penting, karena guru harus mampu mengintegrasikan elemen STEM dengan konteks lingkungan serta membimbing peserta didik agar mampu menerapkan konsep tersebut secara praktis dan bermakna. Dengan demikian, pembelajaran *Green STEM* tidak hanya membekali peserta didik dengan pengetahuan dan keterampilan teknis, tetapi juga kesadaran ekologis yang esensial untuk masa depan yang berkelanjutan

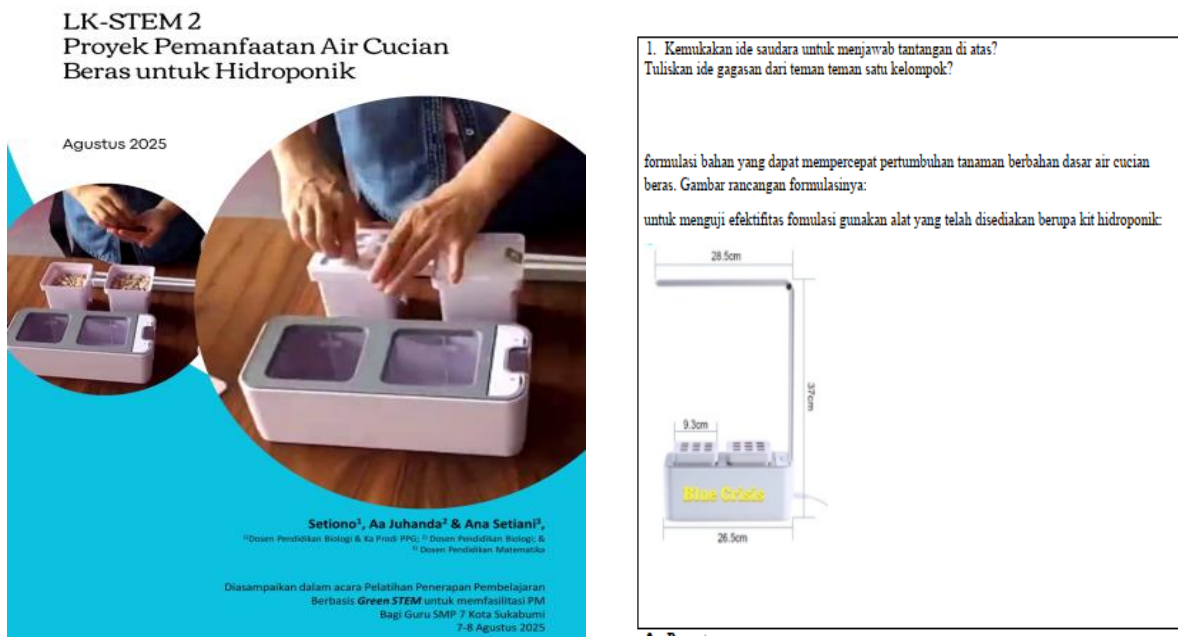
Setelah pelatihan pembelajaran mendalam dan karakteristik STEM kegiatan pengabdian dilanjutkan dengan workshop pengembangan perangkat pembelajaran berbasis *Green STEM* (Gambar 3). Kegiatan ini diikuti oleh guru-guru yang mengajar subjek STEM diantaranya guru IPA, Matematika, Teknologi Informasi dan Bahasa Inggris. Pada kegiatan ini guru di latih untuk mengembangkan perangkat pembelajaran secara kolaboratif antara guru-guru yang mengajar subjek STEM.



Gambar 3. Workshop Perangkat Ajar *Green STEM*

Kolaborasi pengembangan perangkat ajar oleh guru sangat penting terutama dalam konteks pembelajaran *Green STEM*. Kolaborasi antar guru memungkinkan penggabungan keahlian/kompetensi dari bidang STEM sehingga perangkat ajar menjadi lebih komprehensif dan mengintegrasikan pengetahuan dengan baik. Penelitian menunjukkan bahwa guru yang terlibat

dalam kegiatan kolaboratif dapat meningkatkan pemahaman dan kesiapan mereka dalam mengembangkan perangkat ajar (gambar 4) dan menerapkan pembelajaran berbasis STEM, serta memperkuat kompetensi dan inovasi pembelajaran (Ekawati et al., 2025; Ibrahim, Umar, 2015). Selain itu, kolaborasi membantu guru mendesain aktivitas pembelajaran yang kontekstual dan berbasis masalah nyata, yang sangat penting dalam STEM untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah pada siswa. Dengan kolaborasi, guru dapat berbagi sumber daya, ide, dan metode pembelajaran inovatif yang dapat meningkatkan kualitas perangkat ajar dan hasil belajar siswa (Marpaung et al., 2022). Proses kolaborasi ini juga meningkatkan profesionalisme guru karena mereka dapat saling belajar satu sama lain dan mendukung perkembangan kompetensi mereka dalam kerja tim, komunikasi, dan teknologi pendidikan (Laila et al., 2024). Oleh karena itu, kolaborasi guru dalam pembuatan perangkat ajar khususnya dalam pembelajaran Green STEM adalah kunci untuk menciptakan pembelajaran yang lebih efektif, menarik, dan relevan dengan tuntutan dunia nyata serta memfasilitasi pengalaman belajar mendalam yang menjadi tuntutan dalam kurikulum.



Gambar 4. Perangkat Ajar dan Lembar Kegiatan yang Dikembangkan Guru

Penyediaan alat peraga untuk mendukung implementasi green STEM perlu dilakukan untuk membantu guru mengimplementasikan green STEM. Pada kegiatan ini dilakukan penyediaan alat peraga berupa KIT alat penjernih air dan mini hidroponik. Alat ini dapat digunakan oleh guru untuk membantu guru mengimplementasikan green STEM. Penggunaan alat peraga dalam pembelajaran STEM sangat penting untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran karena alat peraga memungkinkan siswa melakukan eksplorasi langsung dan memudahkan pemahaman konsep peserta didik. Sebagai contoh, alat peraga seperti KIT alat penjernih air dan mini hidroponik yang digunakan dalam kegiatan pengabdian dapat membantu mengimplementasikan pembelajaran *Green STEM* secara nyata, menumbuhkan kesadaran siswa terhadap isu lingkungan sambil mengasah keterampilan pemecahan masalah dan berpikir kritis. Studi meta-analisis terbaru menunjukkan bahwa penggunaan alat peraga dalam pendidikan STEM memberikan dampak positif signifikan pada hasil belajar siswa terutama dalam aspek kognitif dan keterampilan praktis, serta mendorong motivasi belajar yang lebih tinggi (Lu, 2025).



Gambar 4. Penyediaan Alat Peraga Green STEM

Gambar 4 menunjukkan sejumlah KIT dan alat peraga yang disediakan sebagai upaya membantu sekolah mengimplementasikan pembelajaran Green STEM. Alat peraga yang disediakan dilengkapi dengan petunjuk penggunaan dan lembar kegiatan yang memandu guru dan peserta didik untuk memanfaatkan alat peraga tersebut untuk pembelajaran Green STEM.



Gambar 5. Proyek Hidroponik Menjadi Salah Satu aktifitas dalam pengalaman belajar *Green STEM*

Pemanfaatan KIT mini hidroponik sebagai alat peraga dalam pembelajaran Green STEM tidak hanya berfungsi sebagai media demonstrasi, tetapi juga sebagai sarana pembelajaran berbasis proyek yang aplikatif dan berkelanjutan (Gambar 5). Melalui penggunaan KIT hidroponik, siswa dapat secara langsung mempraktikkan konsep sains tentang pertumbuhan tanaman, teknologi irigasi sederhana, rekayasa sistem tanam, serta perhitungan matematis terkait kebutuhan nutrisi dan efisiensi penggunaan air. Aktivitas ini memungkinkan siswa mengalami proses pembelajaran yang autentik mulai dari perencanaan, perancangan, hingga evaluasi hasil tanam, sehingga kompetensi berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif dapat berkembang secara optimal. Selain itu, implementasi KIT hidroponik juga menanamkan kesadaran lingkungan karena siswa diajak memahami pentingnya pertanian ramah lingkungan, efisiensi sumber daya, serta pemanfaatan teknologi hijau dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, penggunaan KIT hidroponik dalam pembelajaran tidak hanya mendukung pencapaian tujuan pembelajaran STEM, tetapi juga memperkuat karakter peduli lingkungan sebagai esensi utama dari implementasi Green STEM di sekolah.

Secara keseluruhan, pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat di SMP 7 Kota Sukabumi telah memberikan kontribusi nyata dalam peningkatan kapasitas guru untuk mengimplementasikan pembelajaran berbasis Green STEM secara berkelanjutan. Rangkaian kegiatan yang meliputi pelatihan, pendampingan, workshop perangkat ajar, penyediaan alat peraga, serta pendampingan implementasi proyek Green STEM terbukti mampu meningkatkan pemahaman, keterampilan, dan kesiapan guru dalam merancang pembelajaran yang kontekstual, inovatif, dan berorientasi pada pengalaman belajar mendalam. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan signifikan kompetensi guru baik dari aspek konseptual maupun praktis, yang tercermin dari kemampuan guru dalam mengembangkan perangkat pembelajaran serta melaksanakan proyek Green STEM di kelas. Dengan tersedianya alat peraga seperti KIT penjernih

air dan mini hidroponik, pembelajaran menjadi lebih aplikatif dan bermakna bagi siswa. Oleh karena itu, program ini diharapkan dapat menjadi model pengembangan pembelajaran Green STEM yang berkelanjutan serta dapat direplikasi di sekolah lain guna mendukung peningkatan kualitas pendidikan yang relevan dengan tuntutan abad ke-21 dan pembangunan berkelanjutan

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian melalui pelatihan, workshop, pendampingan *Green STEM* dan penyediaan alat peraga terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan guru SMP dalam merancang serta mengimplementasikan pembelajaran *Green STEM* yang memfasilitasi pengalaman belajar mendalam. Hasil pengujian menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada pemahaman guru mengenai konsep pembelajaran mendalam, karakteristik *Green STEM*, serta keterampilan evaluasi pembelajaran Green STEM. Selain itu, kolaborasi guru dalam menyusun perangkat ajar, pemanfaatan alat peraga berbasis lingkungan, dan terbentuknya forum Green STEM menjadi langkah strategis dalam menjamin keberlanjutan program. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya meningkatkan kapasitas profesional guru, tetapi juga mendorong terwujudnya pembelajaran inovatif yang relevan dengan isu lingkungan, sehingga mampu menumbuhkan kesadaran pola hidup berkelanjutan dan membekalkan kemampuan substansial di masa yang akan datang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimah kasih diucapkan kepada Direktorat Riset, Teknologi, Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, Dan Teknologi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi selaku pemberi dana dalam kegiatan pengabdian Green STEM, LPPM Universitas Muhammadiyah Sukabumi yang telah memfasilitasi kegiatan dan pengabdian dan pihak sekolah SMP 7 yang telah berkolaborasi dalam kegiatan pengabdian Green STEM.

DAFTAR PUSTAKA

- Ekawati, R., Indana, S., Artiono, R., Novita, D., & Trimulyono, G. (2025). *Improving Teachers' S TEM Competence : Impact of A Collaborative Professional Development Workshop*. 9(1), 15–26.
- Febrian, A., Wilujeng, I., & Kun Prasetyo, Z. (2024). Literature Review: Development of Science Learning Based on Local Wisdom and Indigenous Knowledge for ESD. *KnE Social Sciences*, 2024, 704–716. <https://doi.org/10.18502/kss.v9i13.15989>
- Halawa, S., Lin, T. C., & Hsu, Y. S. (2024). Exploring instructional design in K - 12 STEM education : a systematic literature review. *International Journal of STEM Education*. <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00503-5>
- Ibrahim, Umar, H. (2015). The Need for an Effective Collaboration Across Science , Technology , Engineering & Mathematics (STEM) Fields for a Meaningful Technological Development in Nigeria. *Journal of Education and Practice*, 6(25), 16–22.
- Juhanda, A., Windyariani, S., & Ramdhan, B. (2023). Pelatihan dan Pendampingan Online Penulisan Artikel Ilmiah bagi Guru IPA SMP Kabupaten Sukabumi Online Training and Assistance in Writing Scientific Articles for Science Teachers at SMP Sukabumi Regency. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 8(4), 1025–1033.
- Kwon, H., & Lee, Y. (2025). *A meta-analysis of STEM project-based learning on creativity*. 5(August 2024), 275–290. <https://doi.org/10.3934/steme.2025014>
- Laila, S., Wardani, R. S., Umayah, A. R., Huda, M. K., & Hutahuruk, A. F. (2024). Peran Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) dalam Pembelajaran. *Journal of Natural Sciences*, 5(3), 213–223. <https://doi.org/10.34007/jonas.v5i3.703>
- Lu, H. (2025). *Systematic review and meta-analysis of the impact of STEM education on students learning outcomes*. 1579474(August), 1–15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1579474>

- Malik, H. A. M. (2023). European Journal of Educational Research. *European Journal of Educational Research*, 13(1), 263–278. https://pdf.eu-jer.com/EU-JER_12_1_455.pdf
- Marpaung, M. E., Dariarti, Santoso, T., & Afadil. (2022). Pengaruh Penerapan Pendekatan STEM dengan Menggunakan Google Classroom terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Asam Basa. *Jurnal Kreatif Online*, 10(3), 47–55.
- Martawijaya, M. A., Rahmadhanningsih, S., Swandi, A., Hasyim, M., & Sujiono, E. H. (2023). the Effect of Applying the Ethno-Stem-Project-Based Learning Model on Students' Higher-Order Thinking Skill and Misconception of Physics Topics Related To Lake Tempe, Indonesia. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12(1), 1–13. <https://doi.org/10.15294/jpii.v12i1.38703>
- Meilinda, Putri, R. I. I., Zulkardi, Inderawati, R., & Desnita, T. (2024). Enhancing teacher competence through collaborative worksheet development: an empirical investigation. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 13(3), 1690–1702. <https://doi.org/10.11591/ijere.v13i3.27266>
- Nugroho, O. F., Juwita, S. R., & Febrianti, N. (2022). *STEM Education Planning Based on Contextual Issues Sustainable Development Goals (SDGs)*. 06(02), 159–168. <https://doi.org/10.33751/pedagonal.v6i2.5554>
- Nurhairani, M. (2024). *Integrating Local Culture Into Stem-Based Learning In Asean Elementary Schools : A. August*, 82–93.
- Rosyidah, F., Susantini, E., Yuliani, Y., & Nisa, K. (2025). *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia Local Wisdom And Stem In Science Education To Support Sdg-4 : A Systematic Review*. 14(4), 654–666. <https://doi.org/10.15294/jpii.v14i4>
- Saudagar, F. (2021). Pelatihan Perancangan Pembelajaran Berbasis Pendekatan Stem Untuk Pencapaian Standar Kompetensi Pedagogik Guru. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada ...*, 2021(172), 232–239.
- Setiono. (2024a). Pembelajaran STEM dengan Memanfaatkan Material Lokal. In *Journal GEEJ*. Edu Publisher.
- Setiono, S. (2024b). Creativity profile of biology teacher candidates: An exploratory study. *Biosfer : Jurnal Pendidikan Biologi*, 17(1), 215–222.
- Setiono, S., & Windyariani, S. (2023). *Development of Online STEM Learning Program for the Preparation of Prospective 21 st Century Biology Teacher*. 21(3), 181–188. <https://doi.org/10.19184/bioedu.v21i3.40383>
- Wahyudin, I., Tosida, E., & Andria, F. (2019). Document Title/. *Quality*, March, 1–6.
- Zainil, M., Kenedi, A. K., Arwin, A., & ... (2023). Pelatihan Pengembangan Pembelajaran Stem Pada Kurikulum Merdeka Untuk Guru Sekolah Dasar. ... *'ANI TANO Jurnal ...*, 6(2), 354–366. <http://lonsuit.unismuhluwuk.ac.id/monsuan/article/view/2651%0Ahttps://lonsuit.unismuhluwuk.ac.id/monsuan/article/viewFile/2651/1229>