



## INOVASI TEKNOLOGI PEMBUATAN TERRARIUM BERBASIS LINGKUNGAN DI SMA NEGERI 2 KAHAYAN TENGAH

*Innovation of Environment-Based Terrarium Technology at SMA Negeri 2 Kahayan Tengah*

**Siti Sunariyati<sup>1\*</sup>, Samsul Arifin<sup>2</sup>, Rahayu Opi Anggoro<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Biologi, Universitas Palangka Raya, <sup>2</sup>Program Studi Fisika, Universitas Palangka Raya

*Kampus UPR Tunjung Nyaho, Jalan Yos Sudarso, Palangka Raya 73111, Kalimantan Tengah*

\*Alamat korespondensi: [sunariyati1516@mipa.upr.ac.id](mailto:sunariyati1516@mipa.upr.ac.id)

*(Tanggal Submission: 22 September 2025, Tanggal Accepted : 28 November 2025)*



### Kata Kunci :

*Terrarium, IoT, Miniatur Ekosistem, Kurikulum Merdeka, Pengabdian Masyarakat*

### Abstrak :

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep ekosistem, meningkatkan keterampilan praktis, serta literasi teknologi siswa SMA Negeri 2 Kahayan Tengah melalui sosialisasi dan pelatihan pembuatan terrarium berbasis lingkungan yang diinovasi teknologi *Internet of Things* (IoT). Metode pelaksanaan meliputi persiapan, pelatihan, pendampingan, monitoring, dan evaluasi dengan melibatkan 25 siswa dan 5 guru. Data diperoleh melalui dokumentasi kegiatan, pre-post test serta kuesioner respon siswa. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan signifikan pengetahuan siswa dengan rata-rata nilai pre-test sebesar 50,83 meningkat menjadi 82,40 pada post-test, dengan nilai N-Gain 0,61 yang termasuk kategori sedang. Respons siswa terhadap kegiatan juga sangat positif, yaitu 85% menilai kegiatan menarik, 82% merasa lebih sadar lingkungan, 75% lebih termotivasi belajar IPA, dan 80% menilai kegiatan relevan dengan pembelajaran Kurikulum Merdeka. Produk terrarium yang dihasilkan siswa menunjukkan kreativitas sekaligus potensi untuk dikembangkan sebagai media pembelajaran inovatif maupun produk bernilai jual. Kegiatan ini memberikan kontribusi nyata dalam mendukung implementasi Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) sekaligus memperkenalkan penerapan IoT sebagai inovasi dalam pendidikan berbasis lingkungan.

### Key word :

*Terrarium, IoT, Miniature Ecosystem, Merdeka*

### Abstract :

This community service activity aims to improve the understanding of ecosystem concepts, improve practical skills, and technological literacy of students at SMA Negeri 2 Kahayan Tengah through socialization and training in making environmentally-based terrariums innovated by *Internet of Things* (IoT)



<i>Curriculum, Community Service</i>	technology. The implementation method includes preparation, training, mentoring, monitoring, and evaluation involving 25 students and 5 teachers. Data was obtained through activity documentation, pre-post tests and student response questionnaires. The results of the activity showed a significant increase in student knowledge with an average pre-test score of 50.83 increasing to 82.40 in the post-test, achieving an N-Gain of 0.61 categorized as medium. Student responses were also highly positive, with 85% rating the activity as engaging, 82% reporting increased environmental awareness, 75% feeling more motivated to learn science, and 80% considering the program relevant to the Merdeka Curriculum. The terrarium products created by students reflected creativity and potential to be further developed as both innovative learning media and marketable products. This program contributes to the implementation of the Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) while introducing IoT applications as an innovation in environment-based education.
--------------------------------------	--

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7th edition) :

Sunariyati, S., Arifin, S., & Anggoro, R. O. (2025). Inovasi Teknologi Pembuatan Terrarium Berbasis Lingkungan di SMA Negeri 2 Kahayan Tengah. *Jurnal Abdi Insani*, 12(11), 6135--6148. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v12i11.3178>

## PENDAHULUAN

SMA Negeri-2 Kahayan Tengah termasuk salah satu sekolah di wilayah pedesaan yang lingkungan sekolahnya terdapat hutan. Selama ini guru di sekolah tersebut belum mengakomodasi pemanfaatan lingkungan sekitar untuk dijadikan obyek pembelajaran berbasis proyek. Permasalahan lingkungan, penebangan hutan dan menurunnya kesadaran generasi muda terhadap ekologi, masih menjadi isu yang perlu mendapatkan perhatian serius dalam dunia pendidikan (Mahsun *et al.*, 2025). Sekolah memiliki peran strategis dalam membentuk karakter peduli lingkungan melalui pembelajaran yang kontekstual dan berbasis pengalaman nyata (Baharuddin *et al.*, 2025).

Pendekatan environmental based learning terbukti efektif dalam meningkatkan minat belajar siswa serta memberikan pengalaman langsung terkait konsep ekologi (Afrianti & Wahyuni, 2021). Salah satu media yang dapat digunakan dalam pembelajaran berbasis lingkungan adalah terrarium, yaitu miniatur ekosistem dalam wadah transparan yang menggambarkan hubungan antara komponen biotik dan abiotik (Nooryani & Makrin, 2021). Selain itu, pembuatan terrarium juga memberikan nilai tambah berupa pengembangan kreativitas dan keterampilan siswa dalam mendesain produk dekoratif ramah lingkungan (Minarti *et al.*, 2025).

Seiring perkembangan teknologi, integrasi antara media pembelajaran lingkungan dengan sistem digital semakin relevan untuk memperkuat keterampilan abad ke-21 (Nursaya'bani *et al.*, 2025). Teknologi *Internet of Things* (IoT) memungkinkan pengumpulan dan pemantauan data lingkungan secara real-time melalui sensor yang terhubung dengan perangkat digital (Prasetyo & Putra, 2023). Pemanfaatan IoT dalam pendidikan terbukti meningkatkan literasi digital, kemampuan berpikir kritis, serta problem solving siswa melalui pendekatan STEM (Miladanta *et al.*, 2025).

Penggabungan konsep terrarium dengan sistem *Internet of Things* (IoT) tidak hanya memberikan pemahaman ekologis melalui pengamatan ekosistem mini, tetapi juga memperkenalkan siswa pada pemanfaatan teknologi mutakhir dalam pemantauan lingkungan secara real-time (Aswaldi, 2025). Penerapan media ini sejalan dengan arah pendidikan abad ke-21 yang menekankan integrasi sains, teknologi, rekayasa, dan matematika (STEM) dalam pembelajaran berbasis proyek (Effendi & Yoto, 2024). Lebih lanjut, pendekatan ini relevan dengan tujuan pembelajaran IPA pada kelompok teknologi di sekolah menengah, yaitu: menumbuhkan sikap positif terhadap sains dengan menyadari keteraturan dan keindahan alam serta mengagungkan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa; mengembangkan sikap ilmiah yang jujur, objektif, terbuka, kritis, ulet, serta mampu bekerja sama;



melatih keterampilan eksperimen melalui perumusan masalah, pengujian hipotesis, perancangan percobaan, pengolahan data, dan komunikasi hasil; serta menguasai konsep dasar sains yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari maupun menjadi bekal pada jenjang pendidikan lebih tinggi (Sukini, 2019). Dengan demikian, kegiatan inovasi pembuatan terrarium berbasis IoT dapat menjadi sarana konkret untuk mengintegrasikan aspek kognitif, afektif, dan psikomotor siswa dalam pembelajaran IPA.

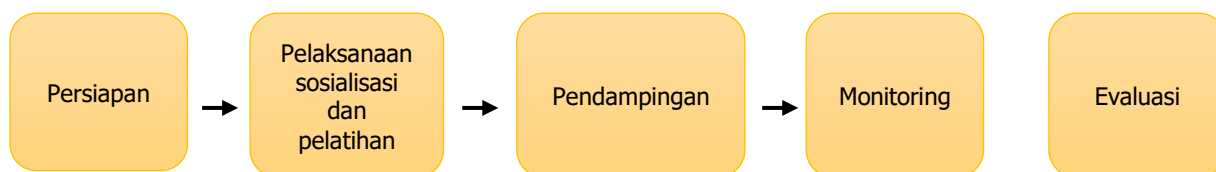
Tujuan dari kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah untuk memperkenalkan teknologi pembuatan terrarium sebagai media pembelajaran kontekstual yang sudah diinovasi dengan teknologi monitoring kondisi lingkungan. Kegiatan ini diharapkan mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa tentang ekosistem sekaligus menumbuhkan kesadaran mereka terhadap pentingnya menjaga lingkungan. Selain aspek edukasi, kegiatan ini juga memberikan keterampilan praktis kepada siswa dalam merancang dan menghasilkan produk terrarium yang memiliki potensi nilai jual sehingga dapat mendorong semangat kewirausahaan. Lebih jauh lagi, kegiatan ini diharapkan dapat mengembangkan kreativitas siswa melalui integrasi unsur sains, seni, dan teknologi, serta memberikan manfaat bagi guru dan sekolah dalam mendukung implementasi program Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) pada Kurikulum Merdeka.

## METODE KEGIATAN

### Metode Kegiatan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dirancang secara sistematis agar mampu memberikan manfaat optimal bagi siswa maupun pihak sekolah. Pelaksanaan kegiatan tidak hanya menekankan pada hasil akhir berupa produk terrarium berbasis IoT, tetapi juga pada proses belajar yang melibatkan siswa secara aktif mulai dari tahap perencanaan, praktik langsung, hingga evaluasi. Dengan demikian, setiap langkah kegiatan dirancang untuk memperkuat pemahaman konsep, melatih keterampilan praktis, serta menumbuhkan sikap peduli lingkungan dan literasi teknologi.

Secara garis besar, metode pelaksanaan kegiatan dibagi ke dalam lima tahapan utama, yaitu persiapan, pelaksanaan sosialisasi dan pelatihan, pendampingan, monitoring, dan evaluasi (Gambar 1). Setiap tahapan memiliki peran penting yang saling melengkapi, sehingga keseluruhan kegiatan dapat berjalan terarah, terukur, dan memberikan dampak nyata bagi peserta maupun sekolah mitra.



Gambar 1. Skema Pelaksanaan Kegiatan

### Persiapan

Tahap awal kegiatan pengabdian masyarakat dimulai dengan koordinasi bersama mitra, yaitu SMA Negeri 2 Kahayan Tengah, untuk memperoleh izin resmi pelaksanaan kegiatan sekaligus menentukan jadwal yang sesuai dengan kalender akademik sekolah. Koordinasi ini melibatkan kepala sekolah, guru biologi, serta perwakilan tim pengabdian sehingga diperoleh kesepakatan mengenai jumlah peserta, lokasi kegiatan, serta teknis pelaksanaan. Setelah itu, tim pengabdian mengadakan beberapa kali rapat internal untuk membahas pembagian tugas, penyusunan jadwal rinci, serta perancangan modul pelatihan. Modul ini berisi panduan langkah-langkah pembuatan terrarium, penjelasan dasar ekosistem, hingga petunjuk penggunaan sensor IoT untuk monitoring lingkungan.



Gambar 2. Kunjungan tim pengabdian ke SMA 2 Kahayan Tengah dan konfirmasi pelaksanaan PkM serta rapat internal tim.

Selain aspek administratif, persiapan juga dilakukan dari sisi teknis, yakni menyiapkan berbagai peralatan dan bahan. Wadah kaca berukuran kecil hingga sedang dipilih agar mudah digunakan siswa, sedangkan media tanam terdiri atas pasir, arang, tanah, dan lumut. Tanaman yang digunakan sebagian besar berasal dari jenis lokal yang mudah ditemukan di sekitar lingkungan sekolah, seperti paku-pakuan dan tanaman hias mini. Untuk mendukung inovasi berbasis teknologi, tim juga menyiapkan perangkat IoT berupa sensor suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya, yang dikoneksikan ke mikrokontroler sederhana agar data dapat dipantau secara real-time. Semua peralatan diperiksa dan disusun sebelum hari pelaksanaan untuk memastikan kegiatan berjalan lancar.

### **Pelaksanaan Sosialisasi dan Pelatihan**

Kegiatan sosialisasi dan pelatihan pembuatan terrarium berbasis lingkungan dengan dukungan teknologi IoT dilaksanakan di SMA Negeri 2 Kahayan Tengah dengan melibatkan 30 peserta yang terdiri atas 25 siswa dan 5 guru. Kegiatan ini bertujuan agar peserta tidak hanya memahami manfaat program pengabdian masyarakat, tetapi juga memperoleh keterampilan praktis dalam merancang terrarium sebagai miniatur ekosistem. Melalui kegiatan ini diharapkan siswa mampu meningkatkan pemahaman konsep ekosistem, sekaligus menghasilkan produk terrarium yang dapat dikembangkan sebagai media pembelajaran dan memiliki potensi nilai jual bagi sekolah.

Tahap awal kegiatan diawali dengan pengantaran peralatan, bahan, serta perangkat IoT yang dibutuhkan oleh tim pengabdian ke lokasi kegiatan. Peralatan tersebut dipersiapkan sehari sebelum pelaksanaan untuk memastikan kelancaran program. Kegiatan dimulai dengan pelaksanaan pre-test untuk mengukur pemahaman awal siswa terkait konsep ekosistem. Setelah itu, peserta mendapatkan sosialisasi mengenai tujuan dan manfaat kegiatan pengabdian, serta penjelasan umum mengenai tahapan yang akan dilakukan. Sebagai tindak lanjut pemahaman siswa tentang konsep ekosistem dilakukan pos-test.





Gambar 3. Kegiatan pre-test dan pos-test serta pengarahan untuk pelaksanaan PkM

Selanjutnya, peserta diajak melakukan praktik lapangan di sekitar area sekolah untuk mengenal langsung ekosistem alami sekaligus mengumpulkan sampel tumbuhan lokal yang digunakan dalam pembuatan terrarium. Kegiatan praktik ini dipandu oleh tim pengabdian, dengan tujuan agar siswa memahami hubungan antara ekosistem alami dan miniatur ekosistem yang akan dibuat.



Gambar 4. Praktik lapangan pengenalan ekosistem dan pengambilan spesimen

### Materi Sosialisasi dan Pelatihan

Pelatihan inti dilaksanakan melalui rangkaian kegiatan sosialisasi materi, pembukaan resmi oleh pihak sekolah, serta pemaparan teori dan praktik. Materi “Inovasi Pembuatan Terrarium Berbasis Lingkungan” disampaikan oleh Prof. Dr. Siti Sunariyati, M.Si., yang menekankan aspek ekologis dan kreativitas dalam desain terrarium. Materi berikutnya tentang “Inovasi Teknologi Berbasis *Internet of Things* (IoT)” dipaparkan oleh Bpk Samsul Arifin, M.Si., yang memberikan wawasan kepada peserta mengenai pemanfaatan teknologi sensor suhu, kelembapan, dan cahaya untuk memonitor kondisi terrarium secara real-time. Setelah pemaparan materi, kegiatan dilanjutkan dengan praktik pembuatan terrarium yang dipandu langsung oleh tim pengabdian. Seluruh peserta terlibat aktif dalam proses perancangan, penataan media, penanaman spesimen tumbuhan, hingga pemasangan perangkat IoT.



Gambar 5. Pelatihan pembuatan terrarium dan pemaparan materi IoT

### Pendampingan

Tahap pendampingan dilakukan setelah pelatihan selesai dengan tujuan memastikan siswa dapat menerapkan keterampilan yang telah dipelajari secara mandiri. Pada tahap ini, tim pengabdian bersama guru pendamping mendampingi siswa dalam kegiatan perawatan terrarium serta penggunaan perangkat IoT untuk memantau kondisi ekosistem mini. Pendampingan dilakukan secara langsung di kelas dan laboratorium sekolah selama beberapa hari setelah pelatihan inti.

Kegiatan yang dilakukan dalam pendampingan meliputi bimbingan teknis pengoperasian sensor suhu, kelembapan, dan cahaya, pencatatan data hasil pengukuran, serta diskusi sederhana mengenai interpretasi data tersebut. Selain itu, siswa diarahkan untuk melakukan perawatan rutin terrarium, seperti penyiraman, pengaturan cahaya, dan pengendalian kelembapan. Tim pengabdian juga memberikan dorongan kepada siswa untuk mencoba variasi desain terrarium, baik dari segi susunan media, pemilihan tanaman, maupun penambahan elemen dekoratif.

Pendampingan ini tidak hanya berfokus pada aspek teknis, tetapi juga mendorong siswa untuk memanfaatkan produk terrarium sebagai media pembelajaran serta peluang kewirausahaan. Dengan adanya keterlibatan guru dalam pendampingan, diharapkan program ini dapat berkelanjutan dan menjadi bagian dari kegiatan pembelajaran di sekolah.



Gambar 6. Pendampingan kepada siswa dalam penggunaan sensor IoT dan perawatan terrarium

### Monitoring

Monitoring dilakukan satu minggu setelah pelatihan untuk mengevaluasi kondisi terrarium yang telah dibuat siswa. Kegiatan awal monitoring dilakukan sosialisasi teknik pemasaran yang disampaikan narasumber tim PkM, Rahayu Opi Anggoro, M.Biotech. Pada tahap ini juga diberikan penguatan materi terkait strategi pemasaran produk terrarium. Selanjutnya Tim pengabdian meninjau keberhasilan pembuatan terrarium yang diintegrasikan teknologi IoT. Pemantauan pemasangan alat yang terintegrasi IoT meliputi monitoring pengontrol suhu, cahaya, dan kelembapan, sekaligus memberikan masukan terkait perbaikan desain atau perawatan terrarium.





Gambar 7. Sosialisasi teknik pemasaran dan Monitoring terrarium yang dibuat siswa

### Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan menilai hasil produk terrarium, pelaksanaan post-test, serta pengisian kuesioner oleh peserta. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pemahaman konsep ekosistem, keterampilan praktis siswa dalam pembuatan terrarium, serta antusiasme tinggi untuk mengembangkan produk ke arah kewirausahaan. Selain itu, sekolah mitra memperoleh manfaat berupa media pembelajaran inovatif yang mendukung penerapan Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) dalam Kurikulum Merdeka.



Gambar 8. Penyerahan alat kepada mitra dan foto bersama peserta

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat “Inovasi Teknologi Pembuatan Terrarium Berbasis Lingkungan Berbasis IoT” dilaksanakan di SMA Negeri 2 Kahayan Tengah dengan melibatkan 25 siswa dan 5 guru. Peserta mengikuti rangkaian kegiatan mulai dari sosialisasi, pelatihan, hingga pendampingan. Seluruh peserta dapat menghasilkan terrarium yang bervariasi baik dari segi desain



maupun pemilihan tanaman, serta berhasil memasang sensor IoT untuk memantau kondisi lingkungan dalam ekosistem mini. Menurut Machmud *et al.* (2025) penggunaan IoT dalam ekosistem sederhana dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual bagi siswa.

## Tahapan pelaksanaan

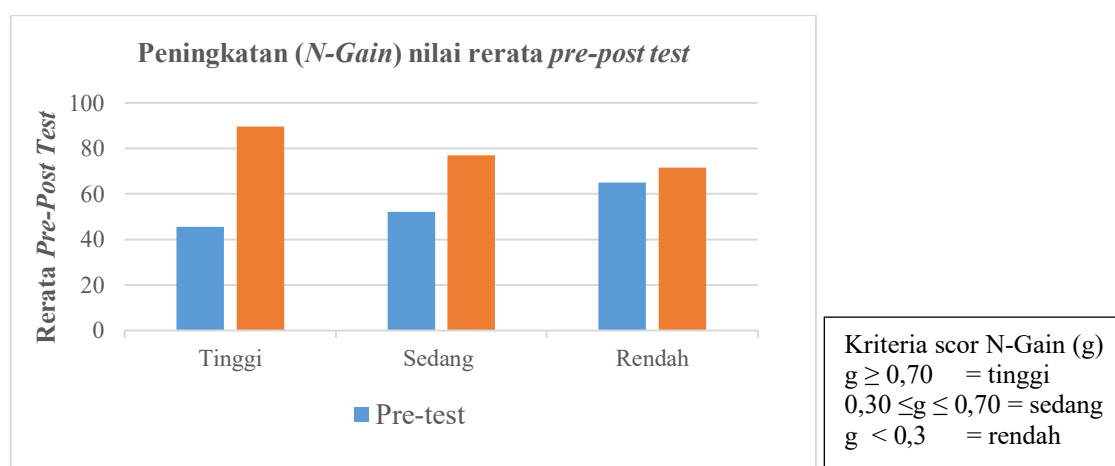
### Pre Post Test

Hasil pre-test menunjukkan rata-rata nilai siswa hanya sebesar 50,83, sedangkan rata-rata nilai post-test meningkat menjadi 82,40. Perhitungan N-Gain menunjukkan angka 0,614 dengan kategori sedang. Sebagian besar siswa (48%) masuk kategori tinggi, 40% kategori sedang, dan 12% rendah. Hal ini sejalan dengan Lony & Victory (2023) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan literasi kritis dan hasil belajar siswa.

Tabel 1. Rata-rata Nilai Pre–Post Test Siswa

Aspek	Rata-rata Nilai	Kategori
Pre-Test	50,83	Rendah
Post-Test	82,40	Tinggi
N-Gain	0,614	Sedang

Tabel 1 memperlihatkan adanya peningkatan signifikan nilai rata-rata siswa dari sebelum ke sesudah pelatihan. Peningkatan ini tidak hanya tercermin dalam skor akhir, tetapi juga pada kategori N-Gain yang mayoritas berada pada level tinggi. Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai perbandingan hasil tersebut, disajikan diagram batang pada Gambar 9.



Gambar 9. Histogram peningkatan (N-Gain) nilai rerata pre-post test

### Kuesioner Respons Siswa

Hasil kuesioner dan tertuang dalam Tabel 2 menunjukkan mayoritas siswa memberikan respon positif. Sebanyak 85% menyatakan kegiatan menarik, 82% merasa lebih sadar lingkungan, 75% lebih termotivasi belajar IPA, dan 80% menilai kegiatan ini relevan dengan Kurikulum Merdeka. Hal ini mendukung penelitian Milasari & Nugraheni (2024), yang menyatakan bahwa integrasi teknologi dalam pendidikan lingkungan dapat memperkuat sikap peduli lingkungan siswa.

Tabel 2. Ringkasan Respons Siswa

Aspek Dinilai	Persentase Positif
Menarik dan menyenangkan	85%
Meningkatkan kesadaran lingkungan	82%
Memotivasi belajar IPA	75%
Relevan dengan Kurikulum Merdeka	80%

Selain peningkatan pemahaman dan respon positif, hasil kegiatan juga tampak dari produk nyata berupa terrarium yang dibuat oleh siswa (Gambar 10). Produk ini memperlihatkan variasi desain yang kreatif, baik dalam pemilihan tanaman, susunan media, maupun integrasi sensor IoT. Hal ini menjadi indikator bahwa siswa mampu mengaplikasikan pengetahuan yang diperoleh ke dalam bentuk karya nyata yang tidak hanya bermanfaat sebagai media pembelajaran, tetapi juga memiliki potensi nilai jual.



Gambar 10. Hasil terrarium yang dibuat oleh siswa SMAN-2 Kahayan Tengah yang ikut sebagai peserta pelatihan

### Minat Peserta Didik

Data minat menunjukkan siswa memiliki ketertarikan terhadap kegiatan berbasis lingkungan lainnya. Sebanyak 36,8% siswa tertarik pada pembuatan eco-enzyme, 21% pada kegiatan mengenal tumbuhan lokal, dan sisanya pada aktivitas lingkungan lain seperti pemanfaatan limbah rumah tangga dan pembuatan pupuk organik. Hal ini dapat terlihat pada *pie chart* di Gambar 11 yang juga selaras dengan Salym *et al.*, (2022), yang menegaskan bahwa *environmental-based learning* dapat meningkatkan kreativitas dan keterampilan praktis siswa.



Gambar 11. Distribusi minat siswa terhadap kegiatan lingkungan

### PEMBAHASAN

Pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan pembuatan terrarium berbasis IoT di SMA Negeri 2 Kahayan Tengah menunjukkan bahwa kegiatan ini memberikan dampak positif bagi peserta, baik dari segi pengetahuan, keterampilan, maupun sikap. Peningkatan pengetahuan terlihat jelas dari hasil pre-post test, di mana rata-rata nilai siswa meningkat signifikan dari 50,83 menjadi 82,40. Hasil ini mengindikasikan bahwa peserta tidak hanya memahami konsep ekosistem, tetapi juga mampu menerapkannya dalam bentuk praktik nyata melalui pembuatan terrarium. Hasil serupa juga ditemukan oleh Sadiyyah *et al.*, (2023), yang melaporkan bahwa model pelatihan berbasis praktik mampu meningkatkan pemahaman konsep IPA secara signifikan. Hal ini diperkuat oleh hasil kuesioner yang menunjukkan respons positif siswa terhadap kegiatan. Mayoritas peserta menilai kegiatan ini menarik, menambah kesadaran lingkungan, serta relevan dengan pembelajaran IPA berbasis Kurikulum Merdeka, sejalan dengan Putra *et al.*, (2024), bahwa pembelajaran berbasis proyek lingkungan dapat meningkatkan motivasi dan kesadaran ekologis siswa.

Berdasarkan hasil pengamatan langsung dan diskusi tidak terstruktur dengan guru maupun siswa, terdapat beberapa faktor yang mendukung keberhasilan pelaksanaan program ini. Pertama, adanya dukungan penuh dari pihak sekolah sebagai mitra, baik berupa penyediaan tempat kegiatan maupun fasilitasi siswa untuk mengikuti kegiatan dari awal hingga akhir. Kedua, antusiasme siswa yang tinggi menjadi modal penting dalam pelatihan. Seluruh siswa mengikuti kegiatan dengan aktif, ditunjukkan melalui kehadiran penuh, keterlibatan dalam praktik kelompok, serta diskusi saat sesi tanya jawab. Ketiga, kegiatan ini berjalan kondusif karena dilaksanakan pada waktu yang tidak berbenturan dengan aktivitas belajar lain, sehingga siswa dapat fokus pada pelatihan. Keempat, adanya dukungan dari guru pendamping yang ikut mendampingi siswa dalam proses praktik, sehingga komunikasi berjalan lancar dan siswa lebih mudah memahami instruksi yang diberikan. Peran guru sangat penting dalam mendukung keberhasilan siswa karena guru tidak hanya sebagai penyampai pengetahuan, tetapi juga sebagai teladan, fasilitator, motivator, dan pembimbing karakter yang membentuk siswa menjadi individu yang cerdas, berintegritas, dan siap berkontribusi secara sosial (Yestiani & Zahwa, 2020).

Namun demikian, dalam pelaksanaan kegiatan juga ditemukan beberapa faktor penghambat. Pertama, karena materi yang diberikan bersifat praktis dan melibatkan teknologi baru (sensor IoT), beberapa siswa memerlukan waktu adaptasi untuk memahami fungsi alat serta cara mengoperasikannya. Hal ini wajar mengingat sebagian besar siswa belum pernah berinteraksi langsung dengan perangkat IoT sebelumnya. Kedua, keterbatasan jumlah perangkat IoT menyebabkan siswa harus bergantian dalam praktik, sehingga waktu pelatihan menjadi lebih panjang dari rencana semula. Ketiga, masih terdapat siswa yang mengalami kesulitan dalam perakitan terrarium, khususnya pada tahap penataan media dan pemeliharaan tanaman, sehingga perlu pendampingan lebih intensif. Keempat, fasilitas pendukung di sekolah seperti meja kerja dan perangkat presentasi masih terbatas, sehingga tim pengabdian perlu melakukan penyesuaian dalam metode penyampaian materi. Meskipun terdapat beberapa kendala teknis, kegiatan ini secara umum dapat terlaksana dengan baik dan berhasil mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Antusiasme siswa dan dukungan guru menunjukkan bahwa program ini memiliki peluang besar untuk dilanjutkan dan dikembangkan dalam bentuk kegiatan lain yang sejenis. Selain itu, potensi keberlanjutan juga terlihat dari minat siswa terhadap produk terrarium sebagai media pembelajaran sekaligus produk bernilai jual, sehingga membuka ruang untuk pengembangan kreativitas dan kewirausahaan siswa di masa depan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa sosialisasi dan pelatihan pembuatan terrarium berbasis lingkungan yang diinovasi teknologi IoT di SMA Negeri 2 Kahayan Tengah berhasil dilaksanakan dengan baik dan mendapat respons positif dari peserta. Kegiatan PkM yang dilaksanakan dapat mengatasi kesulitan sekolah dalam menerapkan pengetahuan praktis kegiatan kokurikuler sesuai yang diamanahkan dalam kurikulum Merdeka. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa melalui media terrarium dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep ekosistem, yang ditunjukkan dengan kenaikan nilai rata-rata pre-test sebesar 50,83 menjadi 82,40 pada post-test dengan N-Gain 0,614 kategori sedang mendekati tinggi. Selain itu, kuesioner memperlihatkan bahwa mayoritas siswa menilai kegiatan ini menarik, meningkatkan kesadaran lingkungan, serta relevan dengan pembelajaran sains IPA pada Kurikulum Merdeka. Produk terrarium yang dihasilkan juga menunjukkan inovasi dan kreativitas siswa potensi untuk dikembangkan sebagai media pembelajaran inovatif maupun produk bernilai jual untuk membantu berwirausaha.

### Saran

Adanya kendala akses internet untuk mengaktifkan alat monitoring kondisi lingkungan, maka sensor berbasis IoT belum efektif untuk dipasangkan. Saran sebaiknya sekolah segera memasang Wi-Fi agar alat monitoring bisa difungsikan dengan baik. Untuk keberlanjutan kegiatan, disarankan agar siswa terus didorong mengembangkan keterampilan praktis dan kreativitas dalam memanfaatkan teknologi IoT untuk pembelajaran sains. Guru dapat menggunakan hasil pelatihan ini sebagai model pembelajaran berbasis proyek yang mendukung implementasi Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5), sementara pihak sekolah diharapkan memberikan dukungan fasilitas laboratorium dan teknologi agar kegiatan serupa dapat berjalan lebih optimal. Ke depan, tim pengabdian juga dapat memperluas cakupan program dengan melibatkan lebih banyak sekolah mitra serta mengangkat topik lingkungan lain, seperti pengolahan limbah organik atau pembuatan eco-enzyme, sehingga manfaat kegiatan dapat dirasakan lebih luas untuk kepentingan masyarakat.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pengabdian mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia melalui skema Hibah BIMA yang telah mendukung pendanaan kegiatan ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Palangka Raya yang telah memfasilitasi pelaksanaan kegiatan,





serta kepada pihak SMA Negeri 2 Kahayan Tengah selaku mitra, guru, dan siswa yang berpartisipasi aktif sehingga program ini dapat terlaksana dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, I., & Wahyuni, N. (2021). *Pembelajaran Berbasis Lingkungan untuk Menambah Penguasaan Leksikon Bahasa Inggris Mahasiswa*. 2(4), 150–157. <http://journal.ainarapress.org/index.php/ainj>
- Aswaldi, H. (2025). Penerapan Teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk Monitoring Kualitas Udara dalam Ruangan. *Journal of Computer Science and Information Technology*, 1(2), 39–45. <https://doi.org/10.70716/jocsit.v1i2.255>
- Baharuddin S, A., Saihan, S., & Usriyah, L. (2025). Green School Initiatives: Cultivating Environmental Awareness in Elementary Education. *Journal of Educational Research and Practice*, 3(1), 50–68. <https://doi.org/10.70376/jerp.v3i1.285>
- Effendi, M. I., & Yoto, Y. (2024). Pembelajaran Abad-21 Melalui Model Project Based Learning Terintegrasi STEM (PJBL-STEM) dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi. *Briliant: Jurnal Riset Dan Konseptual*, 9(1), 67. <https://doi.org/10.28926/briliant.v9i1.1637>
- Lony, B., & Victory, V. (2023). Pembelajaran Berbasis Proyek Meningkatkan Hasil Belajar dalam Mata Kuliah Komputer Teknologi Informasi. *Journal of Education Research*, 4(4).
- Machmud, P., Gunawan, A., Purwanto, A., & Saputra, H. (2025). Peningkatan Hasil Belajar Mahasiswa Melalui Integrasi IoT dalam Pembelajaran Berbasis Pengalaman pada Pendidikan Tinggi. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset Pendidikan*, 3(4), 2337–2343. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.890>
- Milasari, D., & Nugraheni, N. (2024). Analisis kebutuhan aplikasi sistem informasi perencanaan bisnis dalam upaya meningkatkan kompetensi kewirausahaan mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Bisnis dan Ekonomi (JPBE)*, 10(1), 119–125.
- Mahsun., Sumarmi., Utaya, S., Handoyo, B., & Wibowo, N. A. (2025). Enhancing Environmental Awareness: Evaluating the Impact of Project-Based Hybrid Learning on Critical Thinking for High School Students. *International Journal of Environmental Impacts*, 08(01), 123–135. <https://doi.org/10.18280/ije.080113>
- Miladanta, A. N., Rochman, C., Sukmawardani, Y., & Nuryantini, A. Y. (2025). Tren Penelitian IoT dalam Pembelajaran Berbasis STEM pada Pendidikan Fisika: Bibliometric Analysis. *Lontar Physics Today*, 4(2), 065–074. <https://doi.org/10.26877/lpt.v4i2.23481>
- Minarti, I. B., Ghofar, A., Wicaksono, C., Amiruddin, M., & Nurwahyunani, A. (2025). Penerapan Media Terarium untuk Meningkatkan Kreativitas, Literasi Keuangan, dan Jiwa Kewirausahaan Siswa dalam Program Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(3), 114–119. <https://journal.kualitama.com/index.php/pelita>
- Nursaya'bani, K., Falasifah, F., & Iskandar, S. (2025). Strategi Pengembangan Pembelajaran Abad Ke-21: Mengintegrasikan Kreativitas, Kolaborasi, dan Teknologi. *JlIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(1), 109–116. <https://doi.org/10.54371/jiip.v8i1.6470>
- Nooryani., & Makrin. (2021). *Terarium Media In The Learning Process*. *Jurnal Universitas Negeri Jakarta*, 8(1). <http://pps.unj.ac.id/journal/ijer>
- Putra, A. K., Oktavia, I. A., Vanti, Q., Kristanti, D., Sari, N. Y., Amrullah, M. A., & Nabilah, G. E. (2024). Pengaruh Project Based Learning Berbasis Lingkungan Terhadap Literasi Lingkungan Peserta Didik. *DIDAKTIS: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Pengetahuan*, 24(3).
- Putra, F. P. E., Mahmud, M. A., & Maqom, I. S. (2023). Pengembangan Sistem Pemantauan Lingkungan Berbasis *Internet of Things* (IoT) di Kampus. *Digital Transformation Technology (Digitech)*, 3(2). <https://doi.org/10.47709/digitech.v3i2.3457>
- Sadiyyah, I., Samsudin, A., & Siliwangi, I. (2023). *Sebelas April Elementary Education (SAEE)* Penerapan Model Project Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Ipa Materi Perubahan Energi Pada Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. 2(1). <https://ejournal.unsap.ac.id/index.php/saee>

- Salym, A. Q. N., Sumarmi, S., Soekamto, H., & Osman, S. (2022). Project Based on Environment Learning dan Literasi Lingkungan dalam Kaitannya dengan Creative Thinking Skill. *J-PIPS (Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial)*, 9(1), 63–81. <https://doi.org/10.18860/jpips.v9i1.18054>
- Sukini. (2019). Penerapan Pembelajaran Guided Inquiry Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Kognitif Biologi Siswa Kelas XI MIPA SMA Negeri 3 Dumai. *JNSI: Journal of Natural Science and Integration**JNSI: Journal of Natural Science and Integration*, 2(1).
- Yestiani, D. K, & Zahwa, N. (2020). Peran Guru Dalam Pembelajaran Pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 4(1). <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/fondatia>