



Vol. 6 No.1 Tahun 2026

Integrasi Pendidikan Lingkungan melalui Budidaya Maggot sebagai Upaya Meningkatkan Kesadaran Ekologi Siswa Sekolah SMP Negeri 2 Dayun, Kecamatan Dayun, Kabupaten Siak

Takbiratul Fitra*¹, Romi Adiansyah², Erwing³, Andi Hajar⁴

¹⁻⁴ Universitas Muhammadiyah Bone

e-mail: *¹takbir.amali24@gmail.com, ²romiadiansyah07@unimbone.ac.id, ³ewinkijo26@gmail.com,
⁴andihajar.ah@gmail.com

Article History

Received: 19 Januari 2026

Revised: 15 Maret 2026

Accepted: 3 April 2026

DOI: <https://doi.org/10.58794/jdt.v6i1.1975>

Keywords – Environmental Education, Maggot, Ecological Awareness, Bioconversion, Students

Kata Kunci – Pendidikan Lingkungan, Maggot, Kesadaran Ekologi, Biokonversi, Siswa.

Abstract – This program integrates environmental education with maggot cultivation as an effort to enhance students' ecological awareness through a practice-based learning approach. The activity consisted of socialization sessions, hands-on maggot cultivation practice, and knowledge evaluation using a one-group pretest–posttest design. A total of 30 ninth-grade students participated and were assessed using a Likert-scale ecological awareness instrument. The results showed a significant improvement in students' environmental knowledge and awareness after the intervention. Observations also revealed positive behavioral changes, such as improved waste sorting habits and increased curiosity toward maggot bioconversion processes. These findings indicate that experiential learning effectively enhances ecological literacy within a short period. Maggot cultivation proved to be an engaging educational medium due to its contextual nature, ease of implementation, and relevance to school waste issues. Thus, integrating environmental education with maggot cultivation can be recommended as a sustainable learning strategy in schools.

Abstrak – Kegiatan integrasi pendidikan lingkungan dengan budidaya maggot dilakukan sebagai upaya meningkatkan kesadaran ekologi siswa melalui pendekatan pembelajaran berbasis praktik. Program ini dilaksanakan melalui sesi sosialisasi, praktik langsung budidaya maggot, serta evaluasi pengetahuan sebelum dan sesudah kegiatan menggunakan desain one-group pretest–posttest. Sebanyak 30 siswa kelas IX terlibat dalam kegiatan ini dan diberikan pengukuran tingkat kesadaran ekologis menggunakan instrumen skala Likert. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada pemahaman dan kesadaran lingkungan siswa setelah mengikuti intervensi. Selain peningkatan nilai, observasi juga memperlihatkan perubahan perilaku ekologis yang lebih baik, seperti kebiasaan memilah sampah dan ketertarikan terhadap proses biokonversi maggot. Temuan ini menegaskan bahwa pembelajaran berbasis pengalaman langsung mampu memberikan dampak nyata terhadap literasi lingkungan siswa dalam waktu relatif singkat. Kegiatan budidaya maggot juga terbukti efektif sebagai media edukasi karena bersifat

kontekstual, mudah dilakukan, dan relevan dengan permasalahan sampah di lingkungan sekolah. Dengan demikian, integrasi pendidikan lingkungan melalui budidaya maggot dapat direkomendasikan sebagai strategi pembelajaran berkelanjutan di sekolah.

1. PENDAHULUAN

Masalah pengelolaan sampah organik di Indonesia hingga kini masih menjadi isu serius terutama di lingkungan sekolah, di mana sebagian besar sampah yang dihasilkan merupakan sisa makanan dan bahan organik lain. Rendahnya literasi lingkungan pada peserta didik membuat perilaku pengelolaan sampah kurang efektif dan tidak berkelanjutan [1]. Oleh karena itu, diperlukan strategi pendidikan yang bersifat praktis, kontekstual, dan berbasis pada pengalaman langsung agar siswa tidak hanya memahami konsep lingkungan secara teoretis, tetapi juga mampu menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu pendekatan pembelajaran yang terbukti efektif adalah pendidikan lingkungan berbasis proyek (Project-Based Learning), yang memberikan ruang bagi siswa untuk terlibat aktif dalam pemecahan masalah nyata di lingkungan mereka [2].

Dalam beberapa tahun terakhir, budidaya maggot atau larva *Hermetia illucens* (Black Soldier Fly/BSF) telah berkembang sebagai solusi inovatif dan ekologis untuk mengurangi volume sampah organik. Maggot terbukti mampu melakukan biokonversi sampah organik menjadi biomassa bernilai tinggi seperti pakan ternak dan pupuk organik [3]. Selain manfaat ekologis dan ekonomis, praktik budidaya maggot juga mudah diimplementasikan di lingkungan sekolah karena tidak membutuhkan teknologi tinggi dan dapat dilakukan dengan fasilitas sederhana. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa integrasi praktik budidaya maggot dalam kegiatan pembelajaran mampu meningkatkan kepedulian siswa terhadap isu lingkungan dan mendorong perubahan perilaku ramah lingkungan [4].

Integrasi pendidikan lingkungan dengan budidaya maggot juga sejalan dengan pendekatan pembelajaran abad ke-21 yang menekankan kompetensi berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan pemecahan masalah. Siswa yang terlibat dalam aktivitas budidaya maggot akan mempelajari siklus hidup serangga, proses penguraian sampah, hingga dampak lingkungan dari perilaku manusia [5]. Lebih jauh lagi, kegiatan ini memberikan pengalaman langsung yang mendukung pembentukan kesadaran ekologi, yakni pemahaman mendalam tentang hubungan manusia dengan lingkungan serta pentingnya menjaga keberlanjutan (Fitriani, 2022; Julaeha, Adiansyah & Erwing, 2025). Dengan demikian, pembelajaran berbasis praktik menjadi strategi yang relevan dan efektif untuk meningkatkan literasi ekologi peserta didik.

Program budidaya maggot di sekolah juga sering dikolaborasikan dengan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) mahasiswa, yang bertujuan memberdayakan masyarakat melalui edukasi dan pelatihan pengelolaan sampah organik [7]. Kehadiran mahasiswa sebagai fasilitator membantu memperluas wawasan siswa dan guru mengenai teknologi pengolahan sampah berbasis biokonversi. Studi-studi KKN di Indonesia menunjukkan bahwa pelatihan maggot tidak hanya meningkatkan kemampuan teknis peserta, tetapi juga meningkatkan kesadaran mereka mengenai urgensi menjaga keberlanjutan lingkungan [8]. Hal ini membuktikan bahwa kolaborasi antara sekolah dan perguruan tinggi dapat memperkuat implementasi pendidikan lingkungan berbasis praktik.

Beberapa penelitian terbaru juga menegaskan bahwa praktik budidaya maggot sangat efektif sebagai media edukatif karena mampu menarik minat siswa, meningkatkan motivasi belajar, serta mendorong mereka untuk mengambil tindakan nyata dalam mengurangi sampah organik [9]. Selain itu, program berbasis maggot dinilai lebih berdampak dibandingkan pembelajaran konvensional karena memiliki hasil yang terlihat secara langsung, seperti berkurangnya jumlah sampah, munculnya pakan alternatif, dan terbentuknya kebiasaan baru yang lebih ramah lingkungan [10]. Berdasarkan berbagai kajian tersebut, integrasi pendidikan lingkungan dengan budidaya maggot menjadi salah satu pendekatan strategis dalam meningkatkan kesadaran ekologi siswa, terutama di tingkat sekolah menengah.

Kebaruan kegiatan pengabdian ini terletak pada integrasi sistematis antara pendidikan lingkungan berbasis proyek dengan praktik budidaya maggot yang dilaksanakan secara berkelanjutan di lingkungan sekolah menengah. Berbeda dari kegiatan sebelumnya yang umumnya berfokus pada pelatihan teknis atau sosialisasi pengelolaan sampah, kegiatan ini menempatkan siswa sebagai subjek utama pembelajaran melalui keterlibatan langsung dalam seluruh tahapan budidaya maggot, mulai dari pemilahan sampah organik hingga evaluasi hasil biokonversi.

Pendekatan ini tidak hanya menekankan aspek teknis pengelolaan sampah, tetapi juga penguatan literasi lingkungan dan pembentukan kesadaran ekologi siswa melalui pengalaman belajar kontekstual dan reflektif.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh integrasi pendidikan lingkungan melalui kegiatan budidaya maggot terhadap peningkatan literasi lingkungan dan kesadaran ekologi siswa, khususnya pada siswa kelas IX. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur sejauh mana penerapan kegiatan budidaya maggot mulai dari proses pemilahan sampah organik, pengolahan media pakan, pemberian pakan kepada maggot, hingga pengamatan langsung terhadap proses biokonversi dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami konsep-konsep ekologi seperti daur ulang biologis, biodekomposisi, dan peran organisme dalam menjaga keseimbangan lingkungan.

2. METODE PENGABDIAN

Penelitian ini menggunakan desain one-group pretest–posttest, yaitu salah satu bentuk kuasi-eksperimen sederhana yang sering digunakan pada penelitian pendidikan berbasis intervensi jangka pendek. Dalam desain ini, kelompok peserta penelitian hanya terdiri dari satu kelompok tanpa kelompok kontrol, sehingga pengukuran dilakukan dua kali, yaitu sebelum intervensi (pretest) dan setelah intervensi (posttest). Desain ini dipilih karena sesuai dengan keterbatasan waktu pelaksanaan Kuliah Kerja Nyata (KKN) yang hanya berlangsung empat hari, namun tetap memungkinkan peneliti untuk melihat perubahan tingkat kesadaran ekologi siswa setelah mengikuti edukasi lingkungan berbasis budidaya maggot. Desain semacam ini umum digunakan dalam penelitian intervensi pendidikan singkat, karena dapat memberikan gambaran awal mengenai efektivitas perlakuan terhadap pengetahuan atau sikap peserta didik [11].

Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 2 Dayun, Kecamatan Dayun, Kabupaten Siak, selama empat hari. Pada hari pertama dilakukan pretest, hari kedua dan ketiga dilaksanakan intervensi berupa pembelajaran dan praktik budidaya maggot, dan pada hari keempat diberikan posttest. Subjek penelitian adalah 30 siswa kelas IX yang dipilih berdasarkan kelas yang tersedia dan bersedia berpartisipasi. Jumlah ini dianggap memadai untuk penelitian kuasi-eksperimen dalam konteks sekolah, karena sampel kelas tunggal lazim digunakan pada studi pendidikan berbasis tindakan [12].

Instrumen utama yang digunakan adalah kuesioner kesadaran ekologi dan pengetahuan tentang maggot yang terdiri dari 12 item skala Likert 1–4, mencakup aspek pengetahuan, sikap, dan niat perilaku terkait pengelolaan sampah organik dan peran maggot dalam ekosistem. Instrumen ini diberikan pada saat pretest dan posttest. Selain itu, digunakan pula lembar observasi perilaku, yang mencatat partisipasi siswa dalam praktik budidaya maggot dan sikap terhadap kebersihan lingkungan sekolah. Data kualitatif juga dikumpulkan melalui wawancara singkat dengan 2–4 siswa untuk menangkap persepsi mendalam, pengalaman belajar, serta respons terhadap kegiatan. Dokumentasi berupa foto, catatan lapangan, dan rekaman wawancara melengkapi data penelitian ini. Penggunaan kombinasi instrumen kuantitatif dan kualitatif ini bertujuan untuk meningkatkan keakuratan dan kedalaman pemahaman, sebagaimana disarankan dalam penelitian pendidikan berbasis ekologi [13].

Prosedur pelaksanaan penelitian dilakukan secara bertahap. Pada hari pertama, siswa diberikan sosialisasi singkat mengenai tujuan kegiatan dan kemudian mengisi pretest selama 10–15 menit. Hari kedua dan ketiga merupakan inti intervensi, yaitu pembelajaran mengenai ekologi sampah organik, peran Black Soldier Fly (BSF), serta praktik langsung budidaya maggot. Peneliti membimbing siswa dalam pengamatan larva, pembuatan media, dan pemrosesan sampah organik. Pada hari keempat, siswa mengisi posttest dan beberapa siswa dipilih untuk wawancara singkat mengenai pengalaman mengikuti kegiatan. Seluruh kegiatan dilaksanakan dengan mempertimbangkan keamanan, keterlibatan aktif siswa, dan dokumentasi.

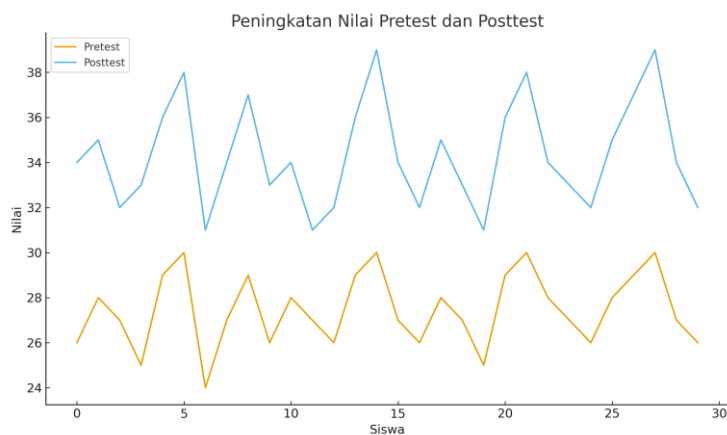
Aspek etika penelitian diperhatikan dengan meminta izin resmi dari kepala sekolah dan guru IPA SMPN 2 Dayun. Seluruh siswa diberi penjelasan mengenai tujuan penelitian, dan partisipasi bersifat sukarela. Identitas siswa dijaga secara anonim, dan seluruh data disimpan dengan aman. Pendekatan etis demikian sejalan dengan standar penelitian pendidikan di sekolah [14].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran tingkat kesadaran ekologis siswa dilakukan melalui pretest sebelum intervensi dan posttest setelah dua hari pelaksanaan pendidikan lingkungan dan praktik budidaya maggot. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada pengetahuan dan kesadaran ekologis siswa. Nilai rata-rata pretest siswa adalah 27,17 dengan standar deviasi 3,67, sedangkan nilai rata-rata posttest meningkat menjadi 33,87 dengan standar deviasi 4,83. Selisih peningkatan sebesar 6,70 poin mengindikasikan bahwa intervensi pembelajaran berbasis praktik memberikan dampak positif terhadap pemahaman lingkungan siswa. Analisis *paired t-test* menunjukkan peningkatan ini

signifikan secara statistik dengan nilai $t(29) = 13,02$, $p < 0,001$. Selain itu, ukuran efek (*Cohen's d*) sebesar 2,38 termasuk kategori sangat besar, yang menegaskan bahwa metode pembelajaran berbasis maggot sangat efektif meningkatkan kesadaran ekologis dalam waktu relatif singkat.

Hasil ini sejalan dengan pengabdian yang dilakukan oleh [15], yang melaporkan adanya peningkatan kesadaran lingkungan siswa melalui pembelajaran berbasis pengalaman langsung. Namun demikian, tingkat peningkatan dalam kegiatan ini relatif lebih tinggi, yang diduga disebabkan oleh keterlibatan siswa secara menyeluruh dalam seluruh tahapan kegiatan, mulai dari pemilahan sampah organik, pengolahan media pakan, hingga pengamatan langsung proses biokonversi maggot. Pendekatan yang bersifat partisipatif dan kontekstual ini membuat siswa tidak hanya menerima informasi, tetapi juga mengalami sendiri proses pengelolaan sampah secara nyata.



Gambar 1. Grafik Peningkatan Nilai Pretest dan Posttest

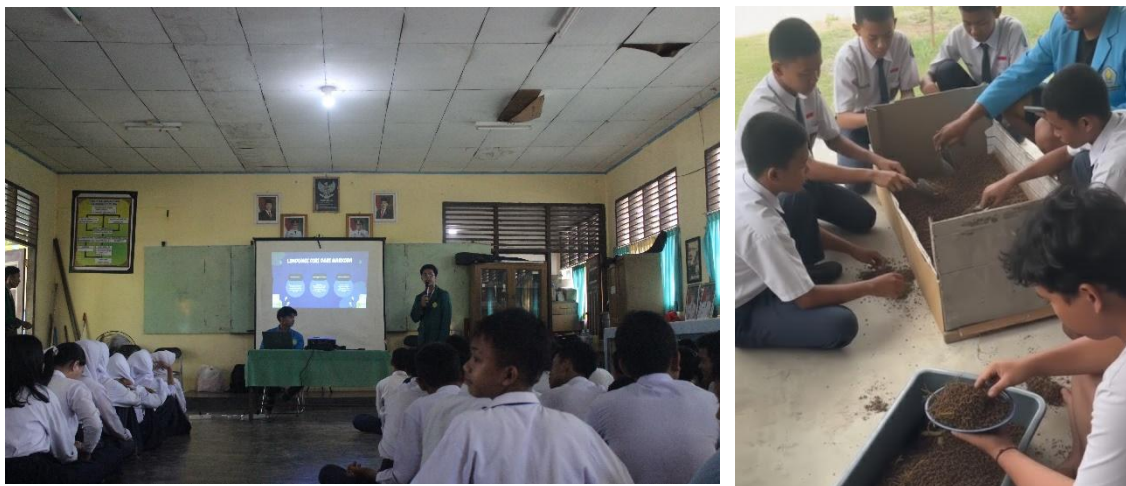
Observasi dilakukan pada area kelas dan halaman sekolah selama kegiatan praktik budidaya maggot berlangsung. Sebelum intervensi, mayoritas siswa masih mencampur sampah organik dan anorganik di satu wadah. Namun, selama kegiatan praktik, terlihat bahwa 83% siswa terlibat aktif dalam pengolahan sampah organik, mempersiapkan media budidaya maggot, serta memilah sampah dengan benar. Setelah intervensi, ditemukan perubahan perilaku sehari-hari, seperti siswa secara spontan membuang sisa makanan pada wadah organik dan menunjukkan antusias tinggi untuk melihat perkembangan maggot. Perubahan ini menegaskan bahwa pengalaman langsung dapat menimbulkan pembiasaan ekologis yang lebih kuat dibanding hanya ceramah teori.

Temuan ini lebih efektif dibandingkan pengabdian berbasis sosialisasi lingkungan tanpa praktik langsung sebagaimana dilaporkan oleh [13], yang menunjukkan peningkatan kesadaran siswa namun belum diikuti oleh perubahan perilaku nyata. Dalam kegiatan ini, hasil pembelajaran dapat diamati secara langsung melalui berkurangnya sampah organik dan meningkatnya keterlibatan siswa dalam pengelolaannya. Hal ini menegaskan bahwa penggunaan media pembelajaran yang berbasis realitas lingkungan sekolah mampu meningkatkan literasi ekologi sekaligus partisipasi aktif siswa.



Gambar 2. Wawancara dan Observasi

Peningkatan kesadaran ekologis siswa setelah pelaksanaan intervensi pembelajaran melalui praktik budidaya maggot menunjukkan bahwa pendekatan berbasis pengalaman langsung mampu memberikan dampak signifikan terhadap pemahaman lingkungan. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan [15], yang menjelaskan bahwa pembelajaran lingkungan yang melibatkan pengalaman langsung dapat meningkatkan minat dan kepedulian ekologis siswa secara lebih efektif dibandingkan metode ceramah. Siswa tidak hanya belajar melalui teori, tetapi juga mengamati sendiri bagaimana maggot mampu menguraikan sampah organik dengan cepat, sehingga proses pembelajaran menjadi konkret dan bermakna.



Gambar 3. Sosialisasi Budidaya Maggot

Selain itu, pemilihan budidaya maggot sebagai media pembelajaran terbukti efektif karena karakteristik biologisnya yang mampu mengurai sampah organik dalam waktu singkat. Proses ini tidak hanya menarik bagi siswa SMP, tetapi juga relevan dengan permasalahan lingkungan yang mereka hadapi sehari-hari. Hal ini sejalan dengan pendapat [13] bahwa penggunaan media pembelajaran yang berbasis realitas lingkungan sekitar dapat meningkatkan literasi ekologi dan partisipasi siswa secara keseluruhan. Temuan dalam penelitian ini juga menunjukkan ukuran efek yang sangat besar ($d = 2.38$), yang menandakan bahwa intervensi tidak hanya meningkatkan pengetahuan, tetapi juga memengaruhi cara berpikir dan sikap siswa terhadap pengelolaan sampah.



Gambar 4. Pemilahan Sampah Organik Untuk Pakan maggot

Perubahan nilai bukan satu-satunya indikator keberhasilan intervensi ini. Observasi perilaku dan wawancara singkat mengungkap adanya perubahan sikap positif, seperti meningkatnya kebiasaan memilah sampah organik serta ketertarikan siswa terhadap perkembangan maggot. Hal ini mendukung argumentasi yang menegaskan bahwa intervensi pendidikan lingkungan yang melibatkan kegiatan praktik mampu memunculkan perubahan perilaku ekologis meskipun dalam waktu yang relatif singkat. Dengan demikian, pendekatan praktik budidaya maggot dapat dipandang sebagai strategi pedagogis yang tidak hanya mengajarkan pengetahuan, tetapi juga membentuk karakter peduli lingkungan [11].

Meskipun menunjukkan hasil yang positif, kegiatan ini memiliki keterbatasan, antara lain tidak adanya kelompok kontrol dan durasi intervensi yang singkat. Namun demikian, dalam konteks kegiatan KKN dengan waktu terbatas, pendekatan ini sudah mampu memberikan gambaran awal yang kuat mengenai efektivitas pembelajaran lingkungan berbasis praktik. Kontribusi praktis kegiatan ini bagi sekolah terletak pada tersedianya model implementasi budidaya maggot yang sederhana, murah, dan mudah direplikasi, sehingga dapat dikembangkan menjadi program berkelanjutan seperti bank sampah organik berbasis maggot, kegiatan ekstrakurikuler lingkungan, maupun proyek *Profil Pelajar Pancasila*. Dengan demikian, sekolah tidak hanya memperoleh peningkatan kesadaran ekologis siswa, tetapi juga solusi nyata dalam pengelolaan sampah organik sehari-hari.

4. SIMPULAN

Program integrasi pendidikan lingkungan dengan budidaya maggot terbukti efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan kesadaran ekologi siswa. Hasil *pretest* dan *posttest* menunjukkan adanya peningkatan signifikan, disertai perubahan perilaku ekologis seperti kebiasaan memilah sampah dan ketertarikan terhadap proses biokonversi. Pembelajaran berbasis praktik yang disajikan melalui budidaya maggot juga memberikan pengalaman langsung yang lebih bermakna bagi siswa dibandingkan metode konvensional, sehingga mampu meningkatkan literasi lingkungan dalam waktu yang relatif singkat. Selain itu, kegiatan ini memiliki daya tarik tinggi dan relevan dengan permasalahan sampah organik di sekolah, sehingga layak dijadikan bagian dari strategi pembelajaran berkelanjutan, serta berpotensi untuk direplikasi dan diadaptasi pada sekolah lain dengan karakteristik serupa sebagai model pendidikan lingkungan berbasis praktik.

5. SARAN

Berdasarkan temuan tersebut, disarankan agar sekolah mengembangkan program pengelolaan sampah organik berbasis maggot secara rutin, baik melalui kegiatan ekstrakurikuler maupun proyek profil pelajar Pancasila. Penyediaan fasilitas pendukung seperti rumah maggot sederhana, area pemilahan sampah, serta kolaborasi dengan perguruan tinggi dapat memperkuat implementasi program. Penelitian selanjutnya juga direkomendasikan untuk menggunakan kelompok kontrol dan durasi intervensi yang lebih panjang agar diperoleh hasil yang lebih komprehensif. Dengan demikian, model pembelajaran lingkungan berbasis praktik ini diharapkan mampu memberikan kontribusi lebih besar dalam membentuk perilaku siswa yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Sekolah, para guru, serta seluruh siswa SMP Negeri 2 Dayun atas dukungan, kerjasama, dan partisipasinya selama kegiatan pengabdian ini berlangsung. Antusiasme para siswa, bantuan guru dalam memfasilitasi setiap tahapan kegiatan, serta keterbukaan pihak sekolah untuk bekerja sama telah memberikan kontribusi besar terhadap kelancaran dan keberhasilan program ini. Semoga kolaborasi yang baik ini dapat terus terjalin dalam upaya meningkatkan literasi lingkungan dan kualitas pembelajaran di masa mendatang

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. F. Hidayah, "Pemanfaatan Larva Black Soldier Fly sebagai Penanggulangan Sampah Organik melalui Budidaya Maggot," *J. Pengelolaan Sampah Organik*, 2020, [Online]. Available: <https://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=2814308&title=Pemanfaatan+Larva+Black+Soldier+Fly>
- [2] M. O. Maida, "Edukasi Pengelolaan Sampah dan Budidaya Maggot dalam Kegiatan KKN-T," *J. Pengabd. Kpd. Masy. IPB*, 2022, [Online]. Available: <https://journal.ipb.ac.id/pim/article/download/43196/24436/197022>
- [3] R. Hartono, "Pengaruh Komposisi Sampah dan Feeding Rate terhadap Biokonversi oleh Larva BSF," *J. Teknol. Lingkung.*, 2021, [Online]. Available: <https://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=3456069&title=Pengaruh+Komposisi+Sampah>

- [4] M. Firja, D. Hartono, and P. Wulandari, "Pelatihan Budidaya Maggot sebagai Upaya Pemanfaatan Limbah Organik," *J. Pengabd. Masy. Indones.*, 2022, [Online]. Available: <https://journalshub.org/index.php/jpmi/article/view/5540>
- [5] K. S. Bagaskara, "Sosialisasi Budidaya Maggot sebagai Pengolahan Sampah Organik," *J. Pengabd. Kpd. Masy.*, 2024, [Online]. Available: <https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/pkm/article/view/16580>
- [6] I. Fitriani, "Strategi Pemanfaatan Limbah dan Budidaya Maggot Menuju Wirausaha Ramah Lingkungan," *J. Inov. Lingkung.*, 2022, [Online]. Available: <https://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=3270257>
- [7] M. Bibin, "Pemberdayaan Masyarakat dalam Pengolahan Sampah Organik Menggunakan Larva BSF," *J. Pengabd. Berbas. Pemberdaya.*, 2022, [Online]. Available: <https://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=2984896>
- [8] A. O. Putri, "Budidaya Maggot sebagai Upaya Peningkatan Kepedulian Lingkungan," *J. Inov. Pendidik. dan Pengabd. Masy.*, 2025, [Online]. Available: <https://publications.id/index.php/jippm/article/download/766/459>
- [9] S. Team, "Pembelajaran Berbasis Proyek melalui Budidaya Maggot untuk Meningkatkan Kepedulian Siswa," *J. SOLMA*, 2024, [Online]. Available: <https://journal.uhamka.ac.id/index.php/solma/article/download/16406/4945/56244>
- [10] C. S. Team, "Pembinaan dan Simulasi Prospek Budidaya BSF di Kecamatan Cimenyan," *J. Pengabd. Cimenyan*, 2023, [Online]. Available: <https://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=3585325>
- [11] S. Rahayu, T. Wulandari, and A. Ramadhan, "The effectiveness of environmental intervention programs using pretest–posttest design," *J. Sains Pendidik.*, vol. 9, no. 3, pp. 201–210, 2021, [Online]. Available: <https://journal.uns.ac.id/jurnalpendidikan>
- [12] M. Sari and R. Pratama, "Quasi-experimental design in school-based research: Practical implementation for limited-time studies," *J. Penelit. Pendidik.*, vol. 11, no. 1, pp. 55–68, 2022, [Online]. Available: <https://ejournal.upi.edu/index.php/JER>
- [13] A. Nasution and R. Lubis, "Mixed-method approaches in ecological literacy research: Applications in school-based programs," *J. Environ. Educ. Res.*, vol. 5, no. 1, pp. 45–57, 2023, [Online]. Available: <https://e-journal.unair.ac.id/JER>
- [14] K. P. dan Kebudayaan, *Panduan pelaksanaan penelitian pendidikan*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2020. [Online]. Available: <https://repositori.kemdikbud.go.id/>
- [15] N. Hamzah and D. F. Putri, "Environmental education through experiential learning: Strengthening students' ecological awareness," *J. Pendidik. Lingkung.*, vol. 14, no. 2, pp. 112–125, 2022, [Online]. Available: <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jpe>