

---

**PROJECT-BASED LEARNING ON CASSAVA STARCH BIOPLASTIC PRODUCTION AS AN INSTRUCTIONAL MODEL TO IMPROVE SCIENTIFIC LITERACY AND ENVIRONMENTAL AWARENESS IN JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENTS**

---

**Siti Nurul Afifah<sup>1</sup>, Niniek Dyah Kusumawardani<sup>2</sup>, Siti Farida<sup>3</sup>, Iwan Kurniawan<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>**Institut Pertanian Malang**

**Email:** [afifah28.sna@gmail.com](mailto:afifah28.sna@gmail.com)

**ABSTRAK**

Single-use plastic waste remains an environmental issue that needs to be introduced to students through contextual and practice-based learning. This community service program aimed to enhance students' scientific literacy and environmental awareness through training in cassava starch-based bioplastic production using a Project-Based Learning approach. The activity was conducted on May 2, 2026, at SMP Islam Ma'arif Singosari Malang, involving 29 ninth-grade students. The method consisted of a pre-test, delivery of material on plastic pollution and bioplastic concepts, demonstration of bioplastic production, group practice, completion of student worksheets, reflection, and a post-test. The results showed an improvement in students' understanding, as indicated by the increase in the average pre-test score from 70 to 89 in the post-test. In addition, the group worksheet assessment achieved an average score of 90, indicating students' ability to understand concepts, follow procedures, observe results, and relate bioplastic products to plastic waste reduction solutions. These findings suggest that Project-Based Learning is effective for applied science training because it connects scientific concepts with real experiences. The implication of this activity is the improvement of students' practical skills, scientific literacy, and environmental awareness.

**Kata Kunci: Bioplastic; Cassava Starch; Environmental Awareness; Project-Based Learning; Scientific Literacy**

**1. PENDAHULUAN**

Sampah plastik masih menjadi masalah lingkungan yang nyata karena plastik sekali pakai terus meningkat dan plastik yang ditimbun memiliki potensi dekomposisi alami yang rendah (Rhodes, 2018). Plastik berbahan dasar petroleum pada dasarnya sangat berguna namun plastik tersebut menimbulkan masalah yang sangat besar ketika tidak dipilah secara berkelanjutan. Produksi plastik global diikuti oleh krisis lingkungan dan akumulasi limbah berupa potongan dalam jumlah besar, pencemaran sampah plastik dari daratan ke laut merupakan salah satu polutan utama (Peng et al., 2021). penyelesaian siklus hidup plastik dari produksi hingga pembuangan memerlukan pendekatan sistemik. (Willis et al., 2025). Menurut Samuel, mengubah sampah plastik melalui pengurangan, penggunaan kembali, daur ulang, serta pengembangan solusi material baru yang berkelanjutan merupakan bagian integral dari transisi menuju bio-ekonomi sirkular (Samuel et al., 2024).

---

Masalah Plastik itu bukan sekadar masalah teknis pengelolaan sampah saja, tetapi juga berkaitan dengan Pendidikan Lingkungan Sekolah (PLS) yang memiliki tujuan strategis untuk merancang dan membentuk kembali pengetahuan, perilaku, serta sikap positif siswa terhadap lingkungan (Kuswandi et al., 2025). Dalam pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan sebagai pendekatan pendidikan untuk mengajarkan di mana peserta didik mengembangkan pengetahuan, keterampilan, nilai, dan sikap yang diperlukan untuk berkontribusi pada pembangunan berkelanjutan.

Literasi sains merupakan capaian yang sangat diperlukan pada setiap pendidikan dalam pembelajaran sains, sehingga siswa pada berbagai jenjang dapat memahami fenomena secara ilmiah, menafsirkan data, dan menjalin hubungan terkait isu-isu atau persoalan sehari-hari yang berhubungan dengan keterampilan sains. Literasi sains memungkinkan peserta didik menggunakan pengetahuan sains secara bertanggung jawab, misalnya untuk memecahkan masalah sosial, teknologi, dan lingkungan yang nyata (Putri et al., 2025).

Pelatihan bioplastik berbasis pati singkong merupakan salah satu solusi pendidikan dasar yang berkaitan dengan masalah plastik. Bioplastik adalah pengganti plastik yang dapat diproduksi menggunakan sumber daya biomassa terbarukan. Pati singkong dapat digunakan sebagai bahan dasar karena mengandung polisakarida yang diduga dapat membentuk film, mudah diakses, relatif tidak mahal, dan sesuai untuk praktik pembelajaran sains yang sederhana. Torche A dkk. menjelaskan bahwa pati singkong dapat digunakan sebagai bahan utama dalam bioplastik, meskipun memiliki keterbatasan seperti sifat hidrofilik dan kekuatan mekanik yang tidak memadai (Torche et al., 2025). Jika, dengan menambahkan plasticizer seperti gliserol untuk memperbaiki reologi dan sifat film bioplastik, keterbatasan ini dapat diatasi. Oleh karena itu, proses pembuatan bioplastik dari pati singkong dapat digunakan sebagai alat pembelajaran yang menghubungkan konsep polimer, gelatinisasi pati, serta perubahan sifat material dengan permasalahan pengurangan limbah plastik (Torche et al., 2025).

Pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan menggunakan pendekatan Project-Based Learning (PBL), karena PBL melibatkan siswa dalam kegiatan pembelajaran aktif dan kolaboratif yang berfokus pada produk akhir. Menurut Mochammad S. dkk pada Project-Based Learning adalah pembelajaran yang berpusat pada siswa, di mana siswa belajar dengan benar-benar menyelesaikan sebuah proyek yang bermakna dan merepresentasikan kehidupan nyata (Mochamad et al., 2024). PBL sebagai pembelajaran yang melibatkan instruksi berfokus pada peserta didik, yang menekankan otonomi, investigasi yang bersifat membangun, kolaborasi, komunikasi, dan refleksi (Zahra & Eralita, 2026). Telah dibuktikan melalui beberapa penelitian bahwa Project-Based Learning dapat memberikan dampak positif terhadap literasi sains di berbagai bidang, seperti proyek-proyek lingkungan. Selain itu, Project Based Learning meningkatkan kepedulian terhadap lingkungan pada siswa sekolah menengah melalui pengalaman belajar yang secara langsung berkaitan dengan isu-isu lingkungan (López & Palacios, 2024).

Dari pihak mitra, analisis situasi menunjukkan bahwa siswa SMP Islam Ma'arif Singosari Malang memerlukan pembelajaran kontekstual dan pengalaman nyata dalam membuat produk olahan yang ramah lingkungan serta informasi terkait masalah pencemaran plastik. Siswa Kelas IX telah mencapai kemampuan kognitif untuk menghubungkan konsep-konsep ilmiah yang dipelajari di kelas dan pendidikan lingkungan dari dunia nyata di sekitar mereka. Pembelajaran lingkungan merupakan pendekatan yang berorientasi praktik dalam pendidikan lingkungan yang belum berkembang dengan keterampilan praktis dan pengamatan yang cukup untuk menyambut solusi. Dengan demikian, kegiatan pengajaran dalam

pembuatan bioplastik berbasis pati singkong menjadi salah satu bagian utama dari Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) yang mengintegrasikan dan memadukan pendidikan dengan praktik sains sekaligus memberikan pemberdayaan kepada siswa.

Kegiatan pengabdian ini didasarkan pada permasalahan tersebut dengan tujuan untuk meningkatkan literasi sains siswa dan kepedulian lingkungan melalui pelatihan pembuatan bioplastik berbahan dasar pati singkong dengan pendekatan Project-Based Learning. Pelaksanaan rencana pemecahan masalah dilakukan secara bertahap: memperkenalkan pemahaman tentang masalah limbah plastik, penerimaan dan pengenalan bioplastik; praktik pembuatan bioplastik; latihan kelompok; mengerjakan lembar kerja siswa (LKPD); refleksi hasil melalui intervensi serta evaluasi pre-test dan post-test. Melalui kegiatan-kegiatan tersebut, siswa diharapkan tidak hanya memahami bahaya plastik konvensional, tetapi juga mampu mengidentifikasi alternatif bahan yang berkelanjutan serta mengembangkan sikap kepedulian untuk meminimalkan limbah plastik.



**Gambar 1.** Tim Pengabdian Masyarakat setelah Sambutan Rektor

## 2. METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat dirancang sebagai pelatihan edukatif dengan desain evaluasi one-group pre-test dan post-test berdasarkan Project-Based Learning. Pola ini diterapkan untuk mengetahui variasi pemahaman siswa sebelum dan sesudah melakukan kegiatan pelatihan. Mochammad S. dkk tahun 2024 membahas bagaimana desain pre-test dan post-test pada satu kelompok dapat berubah berdasarkan perlakuan.



**Gambar 2.** Tim Pengabdian Masyarakat memberikan materi bioplastik biodegradable

Dalam kegiatan ini, perlakuan yang diberikan berupa pelatihan pembuatan bioplastik dari bahan dasar pati singkong dalam bentuk tindakan yang berorientasi pada masalah dan dilakukan dengan tahapan prosedur : orientasi, demonstrasi, praktik kelompok, evaluasi produk, dan refleksi (Mochamad et al., 2024).

Kegiatan ini menjelaskan bahwa subjek diarahkan kepada siswa SMP Islam Ma'arif Singosari Malang. Sasaran peserta kegiatan berjumlah 29 siswa untuk Kelas IX. Purposive sampling peserta dilakukan berdasarkan koordinasi dengan pihak sekolah, dengan materi pembelajaran yang telah selesai mengacu pada Sains dan Karya Kreatif (Prakarya), serta tingkat kesiapan siswa Kelas IX untuk terlibat dalam kegiatan berbasis praktik. Siswa sekolah menengah pertama dipilih sebagai sasaran karena mereka memiliki peran strategis dalam memperkuat literasi sains dan kesadaran lingkungan sejak usia dini. Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 2 Mei 2026 di halaman SMP Islam Ma'arif Singosari Malang.



**Gambar 3.** Tim Pengabdian Masyarakat memberikan bimbingan proses produksi bioplastik biodegradable

Bahan untuk praktik ini adalah pati singkong (atau tepung tapioka), bahan pemlastis seperti gliserol, asam asetat atau cuka, aquades (air suling), serta bahan pendukung lainnya yang aman digunakan dalam proses pembelajaran. Perangkat yang digunakan meliputi gelas ukur, kompor portable, neraca analitik, wadah untuk proses pemasakan, sendok atau batang pengaduk untuk pengadukan, wadah penampung media pencampuran, termometer. Model praktikum sederhana dengan desain yang terdiri dari tiga kelompok: kelompok pengukur, pengaduk pemanas (heater stirrer), dan kelompok cetakan. Kapabilitas alat ditunjukkan melalui produksi larutan pati yang tergelatinisasi yang dapat dibentuk dan digabungkan menjadi lembaran bioplastik dasar. Aspek keterampilan siswa dinilai berdasarkan keterlibatan mereka dalam seluruh rangkaian aktivitas kelompok, meliputi pembuatan produk bioplastik, pengisian LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik), serta penyampaian hasil pengamatan melalui presentasi kelompok.



**Gambar 4.** Tim Pengabdian Masyarakat memberikan arahan terkait pengisian pre-test dan post-test

Langkah-langkah kegiatan dimulai dengan pre-test untuk menilai pengetahuan awal siswa tentang limbah plastik, bioplastik, dan komponen penyusun bioplastik, serta manfaat bahan yang berkelanjutan. Kemudian, tim pengabdian masyarakat memberikan materi pengantar tentang dampak plastik konvensional dan juga pengenalan pati singkong sebagai bahan bioplastik. Pertama, dilakukan demonstrasi pembuatan bioplastik, lalu siswa berlatih dalam kelompok. Pencampuran, pemanasan, pengadukan, pencetakan, reaksi, dan pengamatan dilakukan oleh setiap kelompok, kemudian diikuti dengan diskusi. Pada akhir kegiatan, siswa mengisi post-test dan Student Worksheet (LKPD) sebagai instrumen evaluasi untuk pemahaman dan keterampilan proses.



**Gambar 5.** Dokumentasi akhir kegiatan Project Pembuatan Bioplastik Biodegradable

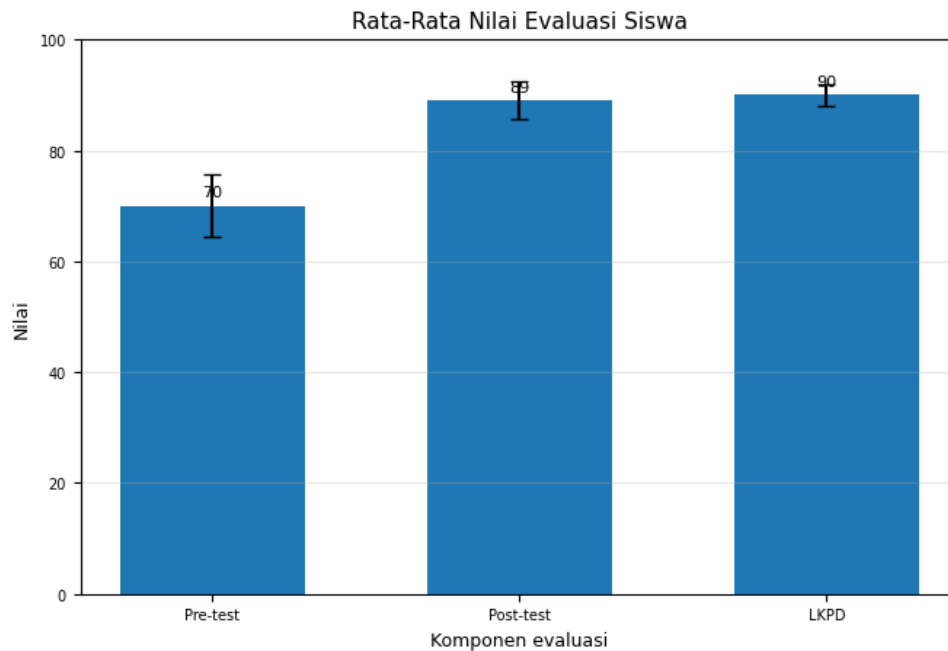
Teknik pengumpulan data dilakukan dengan : pre-test, posttest, penilaian LKPD kelompok, pengamatan terhadap aktivitas siswa, serta dokumentasi. Data tersebut dianalisis secara deskriptif dengan menghitung nilai rata-rata post-test kemudian dibandingkan dengan pre-test mereka, termasuk peningkatan baik dalam nilai absolut maupun peningkatan persentase serta normalized gain. Perhitungan normalized gain digunakan dalam penelitian ini untuk mengevaluasi seberapa berhasil suatu teknik dalam meningkatkan pemahaman (Zahra & Eralita, 2026). Data kualitatif dari hasil observasi dan refleksi siswa dianalisis secara deskriptif untuk memberikan gambaran tentang keterlibatan peserta, kolaborasi, dan kepedulian terhadap lingkungan. Proses ini juga dikenal sebagai prinsip evaluasi pembelajaran dan pelatihan, yang mengevaluasi peserta untuk perubahan pengetahuan selama berlangsungnya suatu kegiatan.



**Gambar 6.** Tahapan Pelaksanaan Kegiatan Seminar Pengabdian

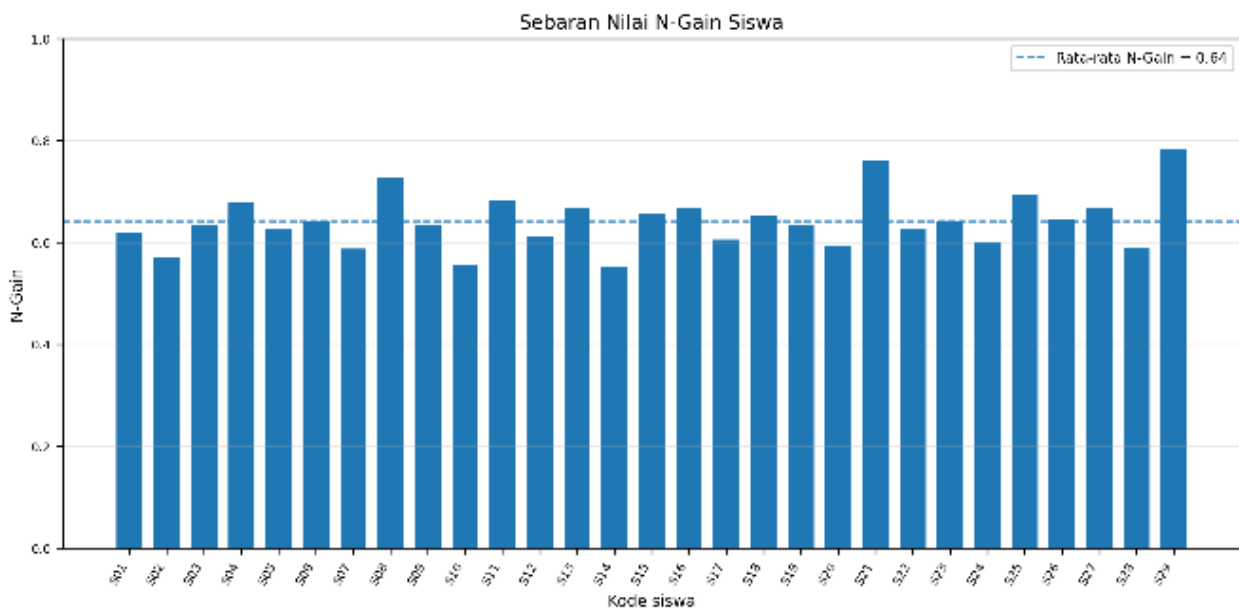
### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Kegiatan pelatihan pembuatan bioplastik dari pati singkong dilaksanakan pada tanggal 2 Mei 2026 di SMP Islam Ma'arif Singosari Malang yang melibatkan 29 siswa dari Kelas IX. Urutan kegiatan dimulai dengan pengenalan isu sampah plastik, penjelasan tentang bioplastik, demonstrasi pembuatan bioplastik, praktik kelompok mengerjakan LKPD dari lembar kerja siswa (LKPD), serta evaluasi pembelajaran. Secara umum, siswa cukup antusias dalam melaksanakan kegiatan-kegiatan tersebut. Hal ini terlihat dari partisipasi aktif siswa dalam mengajukan pertanyaan, mempraktikkan instruksi, mengamati perubahan dari pemanasan campuran pati, serta diskusi kelompok untuk menghasilkan produk bioplastik.



**Gambar 7.** Rata-rata nilai evaluasi siswa pada kegiatan pelatihan bioplastik berbasis pati singkong.

Grafik menunjukkan perbandingan rata-rata nilai pre-test, post-test, dan LKPD. Rata-rata nilai pre-test sebesar 70 meningkat menjadi 89 pada post-test, sedangkan nilai LKPD mencapai 90. Error bar menunjukkan variasi nilai siswa pada setiap komponen evaluasi.



**Gambar 8.** Sebaran nilai N-Gain siswa setelah mengikuti pelatihan pembuatan bioplastik berbasis pati singkong.

Berdasarkan **Gambar 8**, nilai N-Gain siswa berada pada rentang kategori sedang hingga tinggi, dengan rata-rata sebesar 0,64. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan pemahaman siswa setelah pelatihan berada pada kategori sedang. Artinya, kegiatan pelatihan memberikan kontribusi positif terhadap penguasaan konsep siswa, meskipun masih terdapat variasi peningkatan antarindividu. Variasi tersebut dapat dipengaruhi oleh perbedaan pemahaman awal, keterlibatan dalam praktik kelompok, dan kemampuan siswa dalam menghubungkan konsep bioplastik dengan permasalahan lingkungan.

Berdasarkan hasil evaluasi, kami menyimpulkan bahwa siswa memiliki pemahaman yang lebih baik setelah mengikuti pelatihan. Nilai rata-rata pre-test siswa adalah 70, sedangkan nilai rata-rata post test adalah 89. Jadi, terjadi peningkatan sebesar 19 poin. Peningkatan tersebut menghasilkan skor 0,63 saat perhitungan menggunakan normalized gain (sedang–tinggi). Temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan instruksi model *Project-Based Learning* dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang dasar-dasar bioplastik, bahan penyusun, dan proses produksi, karena semuanya berkaitan dengan upaya pengurangan sampah plastik.

**Tabel 1. Hasil Evaluasi Pre-Test, Post-Test, dan LKPD Siswa.**

| Indikator Evaluasi  | Rata-Rata Nilai | Keterangan                                             |
|---------------------|-----------------|--------------------------------------------------------|
| Pre-Test            | 70              | Pemahaman awal siswa berada pada kategori cukup        |
| Post Test           | 89              | Pemahaman akhir siswa berada pada kategori sangat baik |
| Peningkatan nilai   | 19              | Terjadi peningkatan pemahaman setelah pelatihan        |
| Normalized gain     | 0,63            | Kategori sedang menuju tinggi                          |
| Nilai LKPD kelompok | 90              | Kinerja kelompok berada pada kategori sangat baik      |

Kenaikan skor antara pre-test dan post-test menunjukkan bahwa proses pelatihan manajemen pengetahuan memfasilitasi siswa untuk meningkatkan pemahaman mereka tentang pengetahuan. Pada fase pertama, pengetahuan siswa masih berada pada tingkat permukaan, yaitu memahami bahwa plastik tidak mudah terurai dan mencemari lingkungan. Setelah kegiatan berlangsung, siswa mulai menyadari bahwa bioplastik dikembangkan dari bahan biologis, seperti pati singkong (yang dapat digunakan bersama gliserol untuk berperan sebagai plastisizer dan melalui proses pemanasan menghasilkan film). Temuan ini menguatkan pendapat dari Zahra dan Erlita di tahun 2026 yang menyatakan bahwa *Project-Based Learning* memberikan peluang bagi siswa untuk membangun pemahaman melalui pengalaman yang autentik, kolaborasi, dan refleksi.

Skor pada lembar kerja kelompok LKPD (90) menunjukkan bahwa siswa mengalami peningkatan dalam pemahaman konseptual dan dapat menindaklanjuti prosedur kerja ilmiah. Di dalam LKPD, siswa mengidentifikasi bahan yang digunakan, menjelaskan fungsinya, mencatat perubahan yang terjadi selama proses pemanasan, mengamati hasil pencetakan bioplastik, menghubungkan produk dengan solusi yang mungkin untuk pengurangan limbah plastik, serta menempelkan label dinding. Untuk dapat melakukan hal tersebut merupakan indikasi bahwa siswa memiliki keterampilan proses sains, seperti mengamati, mencatat, membandingkan hasil, menarik kesimpulan, dan mengomunikasikan hasil.

*Project-Based Learning* dapat meningkatkan ketekunan dalam literasi sains karena siswa terlibat secara langsung dalam proses inkuiri dan pemecahan masalah yang melekat pada pekerjaan berbasis proyek. Anda juga mendukung penelitian (Sari et al., 2023) (Suranto et al., 2023). Dalam hal kepedulian terhadap lingkungan, kegiatan ini memastikan bahwa siswa berpartisipasi aktif secara langsung terkait pencemaran plastik dapat diatasi melalui bahan lokal yang sederhana namun efektif. Pembelajaran berbasis pengalaman memberi siswa gambaran yang lebih jelas bahwa selain melarang penggunaan plastik, pengurangan limbah juga dapat dicapai dengan mencari bahan lain yang lebih ramah lingkungan. Hal ini sesuai dengan yang memandang pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan sebagai upaya menanggapi pengetahuan, nilai, dan sikap yang akan menghasilkan tindakan bertanggung jawab untuk menciptakan masa depan yang berkelanjutan (Ariani & Prasetyo, 2022).

Lopez juga menunjukkan bahwa *Project-Based Learning* pada topik lingkungan memungkinkan untuk mendorong pengetahuan yang lebih signifikan tentang lingkungan, karena aspek pembelajaran terjadi ketika siswa dekat dengan masalah nyata. Pati singkong yang dipertahankan sebagai polimer utama ke dalam bioplastik memberikan nilai edukatif yang baik juga. Pati singkong tersedia secara luas, aman untuk digunakan dalam latihan di sekolah, dan memiliki atribut sebagai polimer alami. Dalam jurnal ini, saya akan menganalisis literatur sebelumnya yang menunjukkan bahwa pati singkong dapat berfungsi sebagai bahan bioplastik yang berkelanjutan dan dapat terurai secara hayati, tetapi dengan catatan bahwa fleksibilitas dan kualitas film rendah tanpa suatu bentuk plastisiser tambahan seperti gliserol (Matheus et al., 2023).

Gliserol membantu kita membentuk lembaran bioplastik yang lebih fleksibel. Jadi melalui praktik ini, tidak hanya memperkenalkan konsep-konsep lingkungan, tetapi juga memberi siswa informasi terkait beberapa konsep kimia dasar, sifat material, perubahan fisik, & teknologi yang tepat. Dalam konteks ini, ketika dikaitkan dengan isu-isu global, hal ini berkontribusi melalui kegiatan untuk mengurangi dampak negatif dari turunan plastik konvensional. Geyer menjelaskan bahwa akumulasi plastik global kini telah meningkat menjadi dimensi lingkungan dengan masalah jangka panjang bagi lingkungan dan manusia serta didaur ulang (Geyer R, 2017). Untuk mengatasi tantangan plastik akan memerlukan perubahan sistem yang memprioritaskan pengurangan plastik yang bermasalah, sekaligus mendorong alternatif yang lebih berkelanjutan. Siswa diperkenalkan pada gagasan bahwa solusi lingkungan dapat dimulai dari eksperimen sederhana di kelas sains melalui pelatihan ini.

Nilai pasca-tes yang meningkat hingga 89 juga menunjukkan bahwa pelatihan yang diberikan menggunakan metode ceramah singkat, latihan, dan refleksi yang digabungkan dengan demonstrasi lebih efektif daripada menyampaikan informasi dalam format komunikasi satu arah. Menurut Suratno dkk. bahwa *Project Based-Learning* dapat membantu meningkatkan literasi sains karena merupakan bentuk pembelajaran berbasis aktivitas yang mencakup pemahaman konseptual yang mendalam, penyusunan argumen, dan penjelasan fenomena. Perlunya menganalisis hasil belajar melalui gain, untuk menentukan apa yang dipelajari siswa dari intervensi pembelajaran. Dengan nilai gain sebesar 0,63, hal ini merupakan manfaat belajar yang baik di seluruh aktivitas (Suranto et al., 2023).

Kegiatan ini menginformasikan beberapa implikasi penting. Pelatihan bioplastik berbasis pati singkong adalah yang pertama yang dapat dipertimbangkan sebagai model kegiatan layanan yang mengintegrasikan pendidikan lingkungan dan sains terapan. Kedua, PjBL merupakan karya belajar yang sangat efektif untuk diterapkan dalam kegiatan layanan di sekolah karena mendorong siswa untuk aktif dan menghasilkan produk dengan bekerja

sama dalam kelompok. Ketiga, kegiatan ini berada dalam program pembelajaran IPA, Seni Kriya/Keterampilan, Proyek untuk Penguatan Profil Pelajar Pancasila dan sekolah Adiwiyata. Keempat, tindak lanjut dapat diarahkan pada pengujian dasar kualitas bioplastik yang ditetapkan berdasarkan karakteristik, seperti ketebalan, fleksibilitas, penyerapan air, dan kurva biodegradasi tanah. Kegiatan layanan ini dapat disimpulkan bahwa secara umum, pembelajaran bioplastik berbasis pati singkong menggunakan *Project Based Learning* efektif untuk meningkatkan literasi sains dan kesadaran lingkungan siswa sekolah menengah pertama. Peningkatan rata-rata skor pretest dari 70 menjadi post-test 89 disertai peningkatan skor Lembar Kerja Kelompok (LKPD) sebesar 90 membuktikan bahwa siswa dapat memahami materi dan menerapkannya dalam praktik. Hasil ini menegaskan temuan penelitian terdahulu bahwa PBL berhasil menghubungkan konsep-konsep sains dengan pengalaman nyata, mengembangkan keterampilan kolaboratif, serta menumbuhkan kesadaran terhadap masalah lingkungan.

#### **4. KESIMPULAN**

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui pelatihan pembuatan bioplastik berbasis pati singkong dengan pendekatan *Project-Based Learning* menunjukkan bahwa pembelajaran sains yang dikaitkan dengan persoalan lingkungan nyata mampu memperluas fungsi pendidikan dari sekadar penyampaian konsep menjadi proses pembentukan literasi, keterampilan, dan kesadaran ekologis siswa. Pelibatan siswa dalam praktik pembuatan bioplastik, pengamatan perubahan bahan, diskusi kelompok, dan refleksi terhadap masalah sampah plastik menegaskan bahwa pengetahuan sains lebih bermakna ketika dikonstruksi melalui pengalaman langsung dan diarahkan pada pemecahan masalah kontekstual.

Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa setelah mengikuti pelatihan, yaitu dari nilai rata-rata pre-test sebesar 70 menjadi 89 pada post-test, dengan nilai *normalized gain* sebesar 0,63. Selain itu, nilai rata-rata LKPD sebesar 90 menunjukkan bahwa siswa mampu memahami konsep, mengikuti prosedur kerja, melakukan pengamatan, bekerja sama, dan menghubungkan produk bioplastik dengan upaya pengurangan sampah plastik. Capaian tersebut memperlihatkan bahwa *Project-Based Learning* bukan hanya berperan sebagai strategi pembelajaran aktif, tetapi juga sebagai pendekatan pemberdayaan yang mengintegrasikan aspek kognitif, psikomotorik, sosial, dan afektif dalam satu proses pembelajaran.

Berdasarkan temuan tersebut, dapat dirumuskan bahwa pelatihan sains terapan berbasis proyek dengan memanfaatkan bahan lokal dapat menjadi model edukasi lingkungan yang efektif untuk membangun literasi sains kontekstual pada siswa sekolah menengah pertama. Dalam konteks ini, bioplastik berbasis pati singkong tidak hanya diposisikan sebagai produk alternatif ramah lingkungan, tetapi juga sebagai media pedagogis yang menghubungkan konsep polimer alami, perubahan sifat material, keterampilan proses sains, dan tanggung jawab terhadap lingkungan. Dengan demikian, kegiatan ini menghasilkan prinsip bahwa pendidikan lingkungan akan lebih kuat apabila disampaikan melalui pengalaman produktif, kolaboratif, dan berbasis solusi yang dekat dengan kehidupan siswa.

Secara lebih luas, kegiatan ini menegaskan bahwa integrasi antara *Project-Based Learning*, sains terapan, dan isu keberlanjutan dapat menjadi konsep pembelajaran yang relevan dalam membentuk peserta didik yang tidak hanya memahami masalah lingkungan, tetapi juga mampu mengenali alternatif solusi melalui praktik ilmiah sederhana. Oleh karena itu, pelatihan bioplastik berbasis pati singkong dapat dipahami sebagai bentuk pendidikan

transformatif yang menjembatani pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran lingkungan dalam satu kegiatan pembelajaran yang aplikatif dan bermakna.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Ariani, D., & Prasetyo, B. (2022). Implementasi Project-Based Learning dalam Pengembangan LKPD Digital untuk Meningkatkan Kreativitas Guru Sekolah Menengah. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Pembelajaran*, 8(2), 115–126. <https://doi.org/10.31002/jptp.v8i2.5678>
- Geyer R, J. J. L. K. (2017). Production, Use, and Fate of All Plastics Ever. *Sci Adv*, 3(7 (E1700782)).
- Kuswandi, N. F., Meriza, N., Maulina, D., & Utami, G. N. (2025). Enhancing Students' Scientific Literacy on Environmental Pollution through Problem-Based Learning and Interactive Digital Modules. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*. <https://doi.org/10.24042/tadris.v10i1.21343>
- López, J. A., & Palacios, F. (2024). Effects of a Project-Based Learning Methodology on Environmental Awareness of Secondary School Students. *International Journal of Instruction*. <https://doi.org/10.29333/iji.2024.1711a>
- Matheus, J. R. V., de Farias, P. M., Satoriva, J. M., de Andrade, C. J., & Fai, A. E. C. (2023). Cassava starch films for food packaging: Trends over the last decade and future research. In *International Journal of Biological Macromolecules* (Vol. 225, pp. 658–672). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2022.11.129>
- Mochamad, S., Nursalim, M., Lutfi, N., & Yuliana, I. (2024). STEAM-Project-Based Learning: A Catalyst for Elementary School Students' Scientific Literacy Skills. *European Journal of Educational Research*. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.13.1.1>
- Peng, Y., Wu, P., Schartup, A., & Zhang, Y. (2021). Plastic waste release caused by COVID-19 and its fate in the global ocean. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2111530118>
- Putri, P., Rachmadiarti, F., Purnomo, T., & Satriawan, M. (2025). Measuring Scientific Literacy of Students' Through Environmental Issues Based on PISA 2025 Science Framework. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i3.10413>
- Rhodes, C. (2018). Plastic Pollution and Potential Solutions. *Science Progress*, 101, 207–260. <https://doi.org/10.3184/003685018x15294876706211>
- Samuel, H., Ekpan, F.-D. M., & Ori, M. (2024). Biodegradable, Recyclable, and Renewable Polymers as Alternatives to Traditional Petroleum-based Plastics. *Asian Journal of Environmental Research*. <https://doi.org/10.69930/ajer.v1i3.86>
- Sari, D. A. P., Fauziah, A. N. M., Astriani, D., Susiyawati, E., & Mursyidah, R. W. (2023). Pelatihan Penyusunan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Project-Based Learning Untuk Guru Ipa Kabupaten Magetan. *Bernas Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 647–658. <https://doi.org/10.31949/jb.v4i1.4192>
- Suranto, S., Aklis, N., Sukriah, Y., Wulandari, S. S., & Amanda, B. (2023). Pengelolaan Project Based Learning (PjBL) Berbasis New Teaching Factory (TEFA) Di Sekolah Menengah Kejuruan. *Jipemas Jurnal Inovasi Hasil Pengabdian Masyarakat*, 6(2), 286–297. <https://doi.org/10.33474/jipemas.v6i2.19529>
- Torche, A., Toufik, C., Djeghim, F., Sanah, I., Arhab, R., D'Elia, M., & Rastrelli, L. (2025). Optimization of Cassava Starch/Onion Peel Powder-Based Bioplastics: Influence of

- Composition on Mechanical Properties and Biodegradability Using Central Composite Design. *Foods*, 14. <https://doi.org/10.3390/foods14142414>
- Willis, K., Richards, M., & Hardesty, B. (2025). Focusing plastic solutions up the waste hierarchy: Pathways for a more circular economy. *IScience*, 28. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2025.113217>
- Zahra, A. I., & Eralita, N. (2026). FOSTERING STUDENT'S SCIENCE LITERACY AND CREATIVITY THROUGH A STEM-INTEGRATED PROJECT-BASED LEARNING MODEL. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*. <https://doi.org/10.26418/jpmipa.v17i1.94128>