

Edukasi Bidang Bioteknologi Kepada Siswa-Siswi Kelas IX SMP Negeri 1 Purbalingga

Education in Biotechnology for Ninth-Grade Students of SMP Negeri 1 Purbalingga

Ismi Isti'anah^{1*}, Katarina Domatila Rahalus², Yohana Kristianti³, Riyan Maulana⁴, April Yani Siti Hadidjah Kabakoran¹, Anastasia Putri Marshanda Rumangun¹

¹Program Studi Bioteknologi Perikanan, Politeknik Perikanan Negeri Tual, Maluku

²Program Studi Manajemen Rekayasa Budidaya Laut, Politeknik Perikanan Negeri Tual, Maluku

³Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Purbalingga, Kabupaten Purbalingga, Jawa Tengah

⁴Pangkalan Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan Tual, Maluku

*Corresponding author: istianahismi@apps.ipb.ac.id

Informasi Artikel

Dikirim : 25 Agustus 2025

Direvisi : 16 September 2026

Diterima : 30 September 2026

Diterbitkan online : 12 Oktober 2026

Abstrak

Kegiatan ini bertujuan memperkenalkan bioteknologi tradisional dan modern serta mendorong partisipasi siswa kelas IX SMP Negeri 1 Purbalingga. Pada 31 Januari 2025, sebanyak 270 siswa mengikuti penyampaian materi, sesi sticky notes, diskusi, dan evaluasi deskriptif. Materi mencakup fermentasi, mikroorganisme, DNA, rekayasa genetika, dan kultur jaringan. Pertanyaan terbanyak membahas DNA dan rekayasa genetika (30%), fermentasi dan mikroorganisme (26%), serta bioteknologi modern (18%). Sticky notes mendukung partisipasi tertulis dan komunikasi dua arah. Kegiatan ini menunjukkan potensi edukasi kontekstual dan partisipatif untuk memperkenalkan bioteknologi kepada siswa SMP.

Kata kunci: Bioteknologi, Bioteknologi Tradisional, Bioteknologi Modern, Edukasi, Siswa SMP

Abstract

This activity introduced traditional and modern biotechnology and encouraged participation among ninth-grade students of SMP Negeri 1 Purbalingga. On 31 January 2025, 270 students joined material presentation, a sticky-note session, discussion, and descriptive evaluation. Topics included fermentation, microorganisms, DNA, genetic engineering, and tissue culture. Most questions concerned DNA and genetic engineering (30%), fermentation and microorganisms (26%), and modern biotechnology (18%). Sticky notes supported written participation and two-way interaction. The activity demonstrates the potential of contextual and participatory education for introducing biotechnology to junior high school students.

Keywords: *Biotechnology, Education, Junior High School Students, Modern Biotechnolog, Traditional Biotechnology*

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi memberikan pengaruh yang semakin luas terhadap kehidupan manusia. Perkembangan tersebut menuntut peserta didik memiliki kemampuan memahami konsep ilmiah serta menghubungkannya dengan berbagai fenomena yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Pendidikan sains pada jenjang sekolah menengah memiliki peranan penting dalam membangun literasi sains, kemampuan berpikir kritis, serta ketertarikan peserta didik terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Salah satu bidang ilmu yang mengalami perkembangan pesat adalah bioteknologi. Bioteknologi memanfaatkan organisme hidup, sel, atau komponen biologis untuk menghasilkan produk maupun proses yang bermanfaat bagi manusia. Penerapannya telah berkembang pada bidang pangan, kesehatan, pertanian, lingkungan, dan industri. Karena bioteknologi semakin memengaruhi kehidupan masyarakat, pendidikan perlu membantu peserta didik membangun pengetahuan yang memadai agar mampu memahami perkembangan dan penerapan bioteknologi secara kritis (Paš et al., 2019).

Bioteknologi sebenarnya telah menjadi bagian dari kehidupan masyarakat sejak lama. Pemanfaatan mikroorganisme dalam proses fermentasi untuk menghasilkan tempe, tape, yoghurt, dan berbagai produk pangan lainnya merupakan contoh bioteknologi tradisional. Contoh tersebut dapat digunakan sebagai pendekatan kontekstual dalam memperkenalkan konsep bioteknologi karena siswa telah mengenal atau berinteraksi dengan produk tersebut dalam kehidupan sehari-hari.

Perkembangan pengetahuan tentang sel dan materi genetik mendorong munculnya berbagai bentuk bioteknologi modern,

antara lain rekayasa genetika, teknologi DNA, kultur jaringan, serta pemanfaatan mikroorganisme untuk menghasilkan senyawa tertentu. Materi bioteknologi modern cenderung lebih abstrak dan dalam pembelajaran sekolah sering membutuhkan dukungan teknologi atau visualisasi agar konsep dapat dipahami dengan lebih baik (Najira et al., 2024; Sholeha et al., 2024).

Pembelajaran bioteknologi perlu dirancang tidak hanya melalui penyampaian materi secara satu arah, tetapi juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk berpartisipasi, bertanya, dan menghubungkan konsep dengan kehidupan sehari-hari. Penelitian Lestari & Rudyatmi (2023) menunjukkan bahwa pembelajaran bioteknologi berbasis guided inquiry yang dipadukan dengan praktikum dapat meningkatkan hasil belajar dan keterampilan siswa.

Penggunaan media dan pendekatan pembelajaran yang inovatif juga dapat membantu siswa memahami konsep bioteknologi modern. Sholeha et al. (2024) menunjukkan bahwa media virtual laboratory berbasis STEM dapat menjadi salah satu alternatif pembelajaran bioteknologi modern untuk mendukung literasi sains. Pengembangan media video animasi interaktif juga dapat membantu menghadirkan konsep bioteknologi melalui visualisasi yang lebih menarik bagi peserta didik (Ramadhan, 2024).

Selain melalui pembelajaran formal di sekolah, edukasi bioteknologi dapat dilakukan melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Kegiatan pengabdian pada siswa telah digunakan untuk memperkenalkan sains melalui ceramah, demonstrasi, dan praktik sederhana; pendekatan tersebut dapat meningkatkan keterlibatan dan rasa ingin tahu siswa (Hasanela et al., 2023). Namun, kegiatan ini menawarkan bentuk partisipasi yang

berbeda melalui sticky notes, sehingga seluruh siswa memiliki saluran tertulis untuk menyampaikan pertanyaan tanpa harus berbicara langsung di depan kelompok besar.

Salah satu tantangan dalam pengenalan bioteknologi adalah adanya konsep-konsep yang sulit diamati secara langsung oleh siswa, khususnya pada materi bioteknologi modern. Oleh sebab itu, kegiatan edukasi perlu dikemas menggunakan bahasa yang sederhana, contoh kontekstual, serta aktivitas yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk berpartisipasi. Temuan tentang kesulitan siswa pada materi bioteknologi, terutama pada prinsip dasar, rekayasa genetika, kultur jaringan, dan rekombinasi gen, menunjukkan perlunya strategi pembelajaran yang membantu memvisualisasikan konsep abstrak (Zulpadly et al., 2016). Penggunaan modul bioteknologi berbasis STEAM yang dilengkapi animasi juga dilaporkan efektif meningkatkan hasil belajar dan membantu penyajian materi bioteknologi yang abstrak (Utomo et al., 2020).

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan kepada siswa-siswi kelas IX SMP Negeri 1 Purbalingga dengan fokus pada pengenalan bioteknologi tradisional dan bioteknologi modern. Selain penyampaian materi, kegiatan menggunakan sticky notes sebagai media interaksi sehingga setiap siswa memperoleh kesempatan untuk menuliskan pertanyaan mengenai materi yang belum dipahami atau hal yang ingin diketahui lebih lanjut.

Tujuan kegiatan ini adalah meningkatkan wawasan siswa mengenai konsep dan penerapan bioteknologi tradisional dan modern serta mendorong keterlibatan aktif siswa melalui sesi tanya jawab menggunakan sticky notes.

METODE

Waktu dan Tempat

Kegiatan edukasi bioteknologi dilaksanakan di SMP Negeri 1 Purbalingga, Kabupaten Purbalingga, Jawa Tengah, Indonesia, pada 31 Januari 2025. Sasaran kegiatan adalah siswa-siswi kelas IX dengan jumlah peserta sebanyak 270 orang.

Tahapan Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian dilaksanakan melalui beberapa tahapan, yaitu persiapan, penyampaian materi, sesi interaktif, diskusi, dan evaluasi. Dokumentasi pada Gambar 1 memperlihatkan narasumber bersama siswa dan guru setelah rangkaian kegiatan edukasi.



Gambar 1. Dokumentasi Narasumber Bersama Siswa Siswi dan Guru-Guru SMP N 1 Purbalingga

Tahap persiapan dilakukan melalui koordinasi dengan pihak SMP Negeri 1 Purbalingga untuk menentukan waktu, tempat kegiatan, sasaran peserta, serta materi yang sesuai dengan tingkat pemahaman siswa SMP. Gambar 2 merupakan dokumentasi narasumber bersama guru pendamping dan ditempatkan sebagai dokumentasi mitra kegiatan, bukan sebagai bukti visual tahap persiapan.



Gambar 2. Dokumentasi Narasumber Bersama Guru Pendamping SMP Negeri 1 Purbalingga

Materi bioteknologi tradisional mencakup pengertian bioteknologi, karakteristik bioteknologi tradisional, peranan mikroorganisme, fermentasi, dan contoh produk seperti tempe, tape, dan yoghurt. Materi bioteknologi modern mencakup perkembangan bioteknologi, pengenalan DNA, rekayasa genetika, kultur jaringan, serta contoh penerapannya.

Setelah penyampaian materi, setiap siswa diberikan sticky note dan diminta menuliskan pertanyaan yang berkaitan dengan materi. Pertanyaan dikumpulkan, dikelompokkan berdasarkan topik, kemudian dibahas dan dijawab oleh narasumber melalui diskusi bersama.

Evaluasi dilakukan secara deskriptif berdasarkan keterlibatan siswa selama kegiatan, respons siswa, serta pertanyaan yang dituliskan melalui sticky notes. Indikator ketercapaian yang digunakan meliputi pemahaman materi, partisipasi, ketertarikan terhadap topik, dan keaktifan selama diskusi, sebagaimana dirangkum pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator evaluasi ketercapaian kegiatan

Indikator	Instrumen	Parameter
Pemahaman materi	Pertanyaan siswa	Kesesuaian pertanyaan dengan materi
Partisipasi siswa	Sticky notes	Keikutsertaan siswa dalam menulis pertanyaan
Ketertarikan siswa	Kategori pertanyaan	Topik yang paling banyak ditanyakan
Respons siswa	Observasi	Keaktifan selama diskusi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan Edukasi Bioteknologi

Kegiatan edukasi bidang bioteknologi dilaksanakan kepada siswa-siswi kelas IX SMP Negeri 1 Purbalingga. Kegiatan diawali dengan pembukaan dan pengenalan tujuan, kemudian dilanjutkan dengan penyampaian materi kepada peserta. Suasana pembukaan dan pengenalan materi oleh narasumber ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Pembukaan dan Pengenalan Materi Bioteknologi oleh Narasumber

Narasumber memberikan pengantar mengenai bioteknologi dengan menghubungkan konsep bioteknologi dengan berbagai produk yang telah dikenal siswa. Pendekatan kontekstual digunakan agar siswa memahami bahwa bioteknologi bukan hanya ilmu yang berkaitan dengan laboratorium atau teknologi canggih.

Penyampaian Materi Bioteknologi Tradisional

Materi pertama yang diberikan adalah bioteknologi tradisional. Narasumber menjelaskan konsep dasar bioteknologi dan pemanfaatan organisme, terutama mikroorganisme, dalam menghasilkan produk. Salah satu contoh yang dibahas adalah fermentasi. Tempe, tape, dan yoghurt digunakan sebagai contoh produk yang mudah ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Penyampaian materi dengan contoh konkret membantu siswa memahami bahwa mikroorganisme tidak selalu bersifat merugikan, tetapi sebagian memiliki peranan penting dalam menghasilkan produk yang bermanfaat bagi manusia.

Penyampaian Materi Bioteknologi Modern

Materi berikutnya adalah bioteknologi modern. Narasumber memperkenalkan konsep DNA, materi genetik, rekayasa genetika, kultur jaringan, serta contoh penerapan bioteknologi modern. Penyampaian dilakukan menggunakan bahasa yang disesuaikan dengan tingkat pemahaman siswa kelas IX. Dokumentasi penyampaian materi secara umum kepada siswa di lapangan sekolah ditunjukkan pada Gambar 4. Pengenalan bioteknologi modern penting karena konsepnya relatif abstrak; penggunaan virtual laboratory berbasis STEM dilaporkan layak mendukung literasi sains (Sholeha et al., 2024), sedangkan video animasi interaktif dinilai layak dan praktis sebagai media pembelajaran bioteknologi (Ramadhan, 2024).



Gambar 4. Penyampaian Materi Secara Umum untuk Kelas IX di Lapangan Sekolah

Pengenalan bioteknologi modern penting karena perkembangan bioteknologi saat ini telah memasuki berbagai bidang kehidupan. Sholeha et al. (2024) menunjukkan bahwa penggunaan virtual laboratory berbasis STEM dapat menjadi alternatif dalam pembelajaran bioteknologi modern dan mendukung pengembangan literasi sains. Sementara itu, Ramadhan (2024) menunjukkan potensi media video animasi interaktif dalam membantu penyampaian materi bioteknologi.

Perbandingan Bioteknologi Tradisional dan Modern

Setelah kedua materi diberikan, siswa diajak memahami perbedaan karakteristik bioteknologi tradisional dan modern. Bioteknologi tradisional umumnya menggunakan proses biologis yang telah dikenal dan dimanfaatkan masyarakat, seperti fermentasi. Sebaliknya, bioteknologi modern berkembang dengan memanfaatkan pengetahuan mengenai genetika, DNA, sel, dan teknologi molekuler. Indriani et al. (2024) menunjukkan bahwa pendekatan Creative Problem Solving berbasis STEM pada materi bioteknologi dapat mendukung pengembangan kemampuan berpikir komputasional dan literasi digital siswa.

Keterlibatan Siswa melalui Sticky Notes

Salah satu bagian utama kegiatan adalah sesi interaktif menggunakan sticky notes. Setiap siswa mendapatkan sticky note untuk menuliskan pertanyaan setelah materi disampaikan. Selain penyampaian materi secara umum, dilakukan pula penyampaian secara lebih khusus di kelas sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5. Mekanisme tertulis ini memberi kesempatan berpartisipasi kepada siswa yang tidak menyampaikan pertanyaan secara lisan.



Gambar 5. Penyampaian Materi Bioteknologi Secara Khusus di Kelas IX

Siswa tidak harus menyampaikan pertanyaan secara langsung di depan kelas sehingga siswa yang kurang percaya diri tetap dapat mengemukakan rasa ingin tahunya. Pertanyaan yang terkumpul dibaca oleh narasumber dan dijawab melalui diskusi. Distribusi pertanyaan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa topik DNA dan rekayasa genetika merupakan kategori yang paling banyak ditanyakan (30%), diikuti fermentasi dan mikroorganisme (26%), bioteknologi modern (18%), bioteknologi tradisional (11%), kultur jaringan (9%), dan penerapan bioteknologi (6%). Pola ini menunjukkan bahwa konsep molekuler dan modern memunculkan rasa ingin tahu yang tinggi, sekaligus menegaskan perlunya media yang membantu visualisasi konsep

abstrak (Najira et al., 2024; Sholeha et al., 2024).

Tabel 2. Kategori pertanyaan siswa pada sesi interaktif

No.	Kategori pertanyaan	Persentase (%)
1	DNA dan rekayasa genetika	30
2	Fermentasi dan mikroorganisme	26
3	Bioteknologi modern	18
4	Bioteknologi tradisional	11
5	Kultur jaringan	9
6	Penerapan bioteknologi	6

Ketercapaian Sasaran Kegiatan

Ketercapaian sasaran dalam kegiatan ini dilihat dari keterlibatan siswa selama penyampaian materi dan sesi interaktif. Seluruh peserta memperoleh materi yang sama mengenai bioteknologi tradisional dan modern serta memperoleh kesempatan untuk mengajukan pertanyaan melalui sticky notes. Kegiatan tidak hanya menempatkan siswa sebagai penerima informasi, tetapi juga memberikan ruang untuk menyampaikan rasa ingin tahu dan mendorong komunikasi dua arah antara siswa dan narasumber.

Potensi Pengembangan Kegiatan

Kegiatan edukasi dapat dikembangkan melalui demonstrasi dan praktikum sederhana. Materi fermentasi dapat dikembangkan menjadi kegiatan demonstrasi yang memperlihatkan perubahan bahan selama proses fermentasi. Untuk bioteknologi modern, penggunaan media digital atau virtual laboratory dapat menjadi alternatif ketika fasilitas laboratorium sekolah terbatas. Kegiatan berikutnya juga dapat mengombinasikan penyampaian materi dengan pre-test, demonstrasi, diskusi kelompok, sticky notes, post-test, dan refleksi siswa.

KESIMPULAN

Kegiatan edukasi bidang bioteknologi kepada siswa-siswi kelas IX SMP Negeri 1 Purbalingga memberikan pengenalan mengenai konsep dan penerapan bioteknologi tradisional serta bioteknologi modern. Penyampaian materi menggunakan contoh yang dekat dengan kehidupan sehari-hari membantu memperkenalkan bioteknologi sebagai bidang ilmu yang memiliki penerapan luas. Penggunaan sticky notes pada sesi interaktif memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyampaikan pertanyaan secara tertulis sehingga meningkatkan ruang partisipasi siswa dalam kegiatan. Kegiatan ini memiliki kelebihan berupa metode yang sederhana, mudah diterapkan, dan memungkinkan siswa terlibat dalam sesi tanya jawab. Keterbatasannya adalah belum adanya pengukuran kuantitatif menggunakan pre-test dan post-test sehingga perubahan tingkat pengetahuan siswa belum dapat dinyatakan secara statistik. Kegiatan serupa dapat dikembangkan melalui demonstrasi, praktikum sederhana, media digital, serta evaluasi pre-test dan post-test.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada SMP Negeri 1 Purbalingga, khususnya pihak sekolah, guru pendamping, dan siswa-siswi kelas IX yang telah berpartisipasi dalam kegiatan edukasi bidang bioteknologi. Terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak yang telah mendukung persiapan dan pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

Hasanella, N., Souhoka, F. A., Kapelle, I. B. D., & Rosmawaty, R. (2023). Demo Sains Sederhana dan Aman Kepada Siswa SMP Negeri 7 Maluku Tengah.

Innovation for Community Service Journal, 1(2), 23–27.

Indriani, B., Saptono, S., Mustikaningtyas, D., & Yuniastuti, A. (2024). Effectiveness of Creative Problem Solving (CPS)—STEM Learning Model on Students' Computational Thinking and Digital Literacy Skills in Biotechnology Material. *Unnes Science Education Journal*, 13(2), 61–68.

Lestari, S. M., & Rudyatmi, E. (2023). The Effectiveness of A Guided-Inquiry Learning Model Based On Biotechnology Practicum Materials in Improving The Learning Outcomes of High School Students. *Journal of Biology Education*, 12(2), 210–216.

Najira, N., Riandi, R., & Surtikanti, H. K. (2024). Kajian Literatur: Penggunaan Teknologi Pembelajaran untuk Pengajaran Bioteknologi. *Jurnal Jeumpa*, 11(1), 75–83.

Paš, M., Vogrinc, J., Raspor, P., Udovč Knežević, N., & Čehovin Zajc, J. (2019). Biotechnology learning in Slovenian upper-secondary education: Gaining knowledge and forming attitudes. *Research in Science & Technological Education*, 37(1), 110–125.

Rahayu, S., Isnaeni, W., & Masturi, M. (2022). Critical Thinking Skills and Digital Literacy of High School Students in Science Learning Using E-Learning with STEM Vision. *Journal of Innovative Science Education*, 11(3), 347–361.

Ramadhan, S. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Video Animasi Interaktif Menggunakan Aplikasi Powtoon pada Materi Bioteknologi Kelas XII. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, 11(2), 1–16.

Sholeha, S., Rahayu, E. S., Yuniastuti, A., & Rusilowati, A. (2024). Analysis Validity and Readability of STEM-

- Based Virtual Laboratory Lab Gene Learning Media on Modern Biotechnology Materials to Improve Science Literacy of High School Students. *Unnes Science Education Journal*, 13(2), 136–141.
- Utomo, A. P., Hasanah, L., Hariyadi, S., Narulita, E., Suratno, S., & Umamah, N. (2020). The Effectiveness of STEAM-Based Biotechnology Module Equipped with Flash Animation for Biology Learning in High School. *International Journal of Instruction*, 13(2), 463–476.
- Zulpadly, Z., Harahap, F., & Edi, S. (2016). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Materi Bioteknologi SMA Negeri Se-Kabupaten Rokan Hilir. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(1).