

## PENINGKATAN KOMPETENSI GURU IPA SMP MELALUI PELATIHAN TEKNIK ISOLASI DNA SEDERHANA

Serafica Btari Christiyani Kusumaningrum<sup>1\*</sup>, Shefa Dwijayanti Ramadani<sup>1</sup>, Prashinta Nita Damayanti<sup>2</sup>, Iga Metri Astuti<sup>1</sup>, Safira Putri Salsabila<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tidar

<sup>2</sup>Program Studi Farmasi, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar

\*Email: seraficabtarick@untidar.ac.id

Naskah diterima: 14-12-2025, disetujui: 12-03-2026, diterbitkan: 07-05-2026

DOI: <http://dx.doi.org/10.29303/jppm.v9i2.11041>

**Abstrak** - Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan meningkatkan kompetensi guru IPA SMP yang tergabung dalam MGMP IPA Kabupaten Temanggung dalam teknik biologi molekuler terkini dan penerapannya pada pembelajaran berbasis STEM untuk mendukung implementasi Kurikulum Merdeka dengan pendekatan *deep learning*. Guru IPA SMP dituntut mampu menyajikan pembelajaran yang integratif dan aplikatif, namun pada praktiknya masih banyak pembelajaran yang bersifat teoritis akibat keterbatasan fasilitas laboratorium dan kurangnya keterampilan dalam merancang eksperimen sederhana. Metode pelaksanaan menggunakan model *Participatory Rural Appraisal* dengan empat tahap: persiapan dan koordinasi dengan mitra (MGMP IPA Temanggung dan Laboratorium Biologi Molekuler UNS), pembuatan materi pelatihan isolasi DNA sederhana, pelaksanaan kegiatan yang meliputi paparan materi dan praktik mandiri isolasi DNA tumbuhan, serta evaluasi kegiatan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pelatihan eksperimen sains sederhana mampu meningkatkan pemahaman dan keterampilan guru dalam mengimplementasikan pembelajaran berbasis eksperimen yang mudah direplikasi di kelas. Selain itu, kegiatan ini memberikan gambaran konkret mengenai integrasi pendekatan STEM dalam pembelajaran IPA SMP melalui aktivitas praktikum yang kontekstual dan menarik. Sehingga guru mampu memberikan pembelajaran yang lebih kontekstual dan sesuai dengan tuntutan Kurikulum Merdeka dan pendekatan *deep learning*. Sebagai rekomendasi, pelatihan serupa perlu dilakukan secara berkelanjutan dengan pengembangan variasi eksperimen sederhana lainnya yang relevan dengan materi IPA SMP, serta dukungan sekolah dalam penyediaan sarana praktikum sederhana untuk menunjang pembelajaran yang lebih bermakna.

**Kata kunci:** kompetensi guru IPA, biologi molekuler, isolasi DNA, pembelajaran kurikulum merdeka

### LATAR BELAKANG

Untuk menghadapi era pendidikan abad ke-21, guru IPA SMP profesional menghadapi tantangan besar untuk memberikan pembelajaran yang relevan dan kontekstual yang berbasis keterampilan berpikir kritis, kreatif, komunikatif, dan kolaboratif kepada siswa. Selain itu dengan implementasi kurikulum merdeka di Indonesia memberikan kerangka kerja fleksibel untuk mendukung pengembangan keterampilan abad 21 bagi siswa dengan pendekatan *deep learning*, yang menekankan pada pemahaman konsep secara mendalam dan aplikatif (Tamhir, 2024). Penerapan Kurikulum Merdeka yang fokus pada keterampilan abad-21 juga diarahkan untuk diterapkan pada pembelajaran IPA,

namun implementasinya masih masih belum optimal (Fakhrudin et al., 2022). Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah STEM yang mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, dan matematika dalam pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan pemecahan masalah siswa (Widiyatmoko & Darmawan, 2023).

Dalam konteks IPA SMP, materi bioteknologi menjadi bagian penting dalam pengembangan literasi sains siswa. Namun, pembelajaran masih cenderung bersifat teoritis sehingga diperlukan kegiatan eksperimen sederhana yang dapat meningkatkan pemahaman siswa. Penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis praktik dan STEM mampu meningkatkan hasil dan

motivasi belajar siswa secara signifikan (Janatun Ma & Kustiawan, 2022; Wahyuni, 2021)

Di sisi lain, dengan perkembangan ilmu bioteknologi, sebagian besar guru IPA SMP belum memiliki pengetahuan praktik tentang teknik biologi molekuler, seperti isolasi DNA sederhana yang dapat diterapkan pada pembelajaran IPA di sekolah. Hal ini menyebabkan kesenjangan antara tuntutan kurikulum dan kemampuan guru untuk mengajarkan materi secara aplikatif (Miskiah, 2021; Mursyidin et al., 2023). Padahal, guru dituntut memiliki kompetensi dalam bidangnya agar mampu menjelaskan secara benar kepada peserta didiknya. Kompetensi guru dapat dilihat dari kepemilikan kemampuan secara pengetahuan, keterampilan dan sikap (Seprianto et al., 2022).

Dalam pembelajaran IPA SMP, materi bioteknologi telah diperkenalkan sebagai bagian dari topik pewarisan sifat yang mencakup konsep dasar DNA, gen, serta penerapan bioteknologi konvensional dan modern dalam kehidupan sehari-hari. Materi ini meliputi pemanfaatan mikroorganisme dalam produk pangan, rekayasa genetika sederhana, hingga aplikasi bioteknologi di bidang lingkungan dan kesehatan (Nia Alfitriyani et al., 2020). Namun, pada praktiknya pembelajaran masih cenderung bersifat teoritis sehingga guru belum memiliki keterampilan dalam mengimplementasikan eksperimen sederhana yang dapat membantu siswa memahami konsep secara lebih konkret. Oleh karena itu, diperlukan penguatan keterampilan praktikum sederhana sebagai bentuk pengenalan awal terhadap konsep biologi molekuler agar pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna.

Berdasarkan analisis kebutuhan, guru IPA SMP yang tergabung dalam MGMP IPA Kabupaten Temanggung membutuhkan

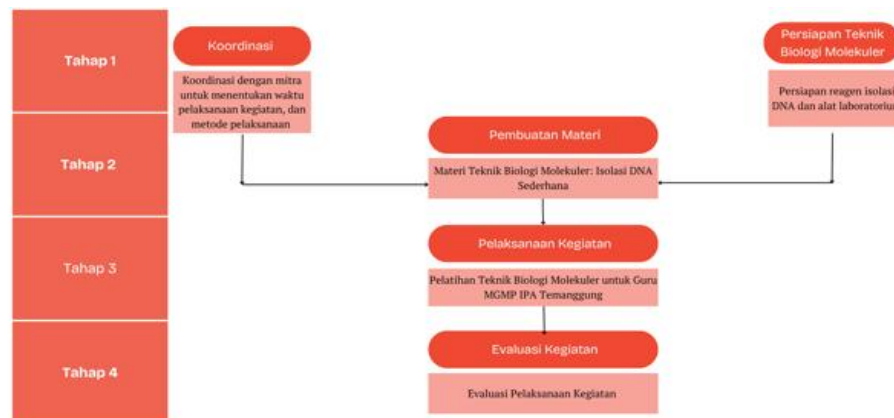
pelatihan teknik eksperimen sederhana seperti isolasi DNA yang dapat diaplikasikan di kelas dengan alat dan bahan yang mudah diperoleh. Keterbatasan fasilitas laboratorium di sekolah menjadi salah satu kendala utama dalam pembelajaran berbasis eksperimen. Dengan adanya pelatihan teknik biologi molekuler, diharapkan dapat membantu guru dalam merancang model pembelajaran berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering dan Machine*) di sekolah yang relevan sesuai dengan kebutuhan siswa. Padahal dengan adanya praktikum atau dengan menerapkan model pembelajaran berbasis STEM dapat memperdalam pemahaman siswa (Handayani et al., 2022). Apalagi saat ini, aplikasi bioteknologi yang dipelajari oleh siswa SMA tidak hanya lagi terbatas pada bioteknologi konvensional, melainkan juga pada berbagai organisme lainnya. Selain itu, dengan berkembangnya bioteknologi modern, terdapat penerapan teknik biologi molekuler dasar pada berbagai aplikasinya. Hal ini menjadi kebutuhan yang penting bagi guru IPA SMP untuk dapat meningkatkan kompetensi pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang dapat diperoleh melalui keterampilan teknik biologi molekuler.

Oleh karena itu, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini memiliki sasaran seluruh guru IPA SMP di wilayah Temanggung atau yang tergabung pada MGMP IPA Temanggung. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi guru MGMP IPA tentang praktik isolasi DNA sederhana sebagai salah satu materi bioteknologi dan memberikan gambaran kepada guru IPA tentang aplikasi pembelajaran berbasis STEM melalui teknik biologi molekuler untuk mendukung implementasi Kurikulum Merdeka dengan pendekatan *deep learning* yang berbasis eksperimen.

## METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini menggunakan model *Participatory Rural Appraisal* yang memungkinkan tim pengabdi mengajak mitra terlibat aktif dalam proses analisis permasalahan sampai dengan

penyelesaian solusi dan pengembangan kegiatan. Sasaran mitra adalah guru IPA yang tergabung dalam MGMP IPA Temanggung. Pelaksanaan kegiatan terbagi menjadi beberapa tahap kegiatan seperti yang tercantum pada bagan alir (Gambar 1).



**Gambar 1.** Diagram alir pelaksanaan program pengabdian masyarakat

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa kegiatan dibagi menjadi empat tahap kegiatan yaitu:

### A. Persiapan dan Koordinasi

Pada tahap ini dilakukan koordinasi dengan mitra guru MGMP IPA Temanggung berkaitan dengan kebutuhan mitra tentang pemahaman teknik biologi molekuler. Adapun hasil dari kegiatan koordinasi akan digunakan untuk menentukan jadwal pelaksanaan kegiatan, metode pelaksanaan kegiatan, dan jumlah sasaran kegiatan. Tidak hanya berkoordinasi dengan mitra, tim pengabdi juga akan melakukan persiapan alat dan bahan yang akan digunakan untuk pelatihan teknik biologi molekuler. Persiapan alat dan bahan termasuk kalibrasi alat yang akan digunakan, pengecekan bahan reagen dan kit, serta tata layout laboratorium.

### B. Pembuatan Materi Pelatihan

Pada tahap ini dilakukan pembuatan materi power point sebagai panduan materi teknik biologi molekuler dan tahapan praktik yang meliputi persiapan alat dan bahan, isolasi DNA, dan cara analisis data molekuler yang dapat digunakan untuk pembelajaran.

### C. Pelaksanaan Kegiatan Pelatihan Teknik Biologi Molekuler

Kegiatan dilaksanakan dengan pengantar penjelasan singkat metode teknik biologi molekuler yang dilanjutkan dengan praktik dan demonstrasi yang akan disampaikan oleh tim pengabdi. Peserta atau sasaran juga diharapkan dapat terlibat aktif dengan melakukan praktik secara mandiri setelah dilakukan demonstrasi oleh tim pengabdi. Pada kegiatan ini juga dilakukan pendampingan aplikasi teknik biologi molekuler pada pengembangan model pembelajaran berbasis STEM. Adapun kegiatan pendampingan akan dilakukan oleh tim pengabdi secara diskusi terbuka, untuk memberikan kesempatan pada guru untuk konsultasi dan diskusi mengenai berbagai peluang penerapan teknik biologi molekuler untuk pembelajaran.

### D. Evaluasi Kegiatan

Tahapan evaluasi dilakukan setelah kegiatan pelatihan teknik biologi molekuler selesai dilaksanakan. Evaluasi kegiatan dimulai dari tahap koordinasi kegiatan, persiapan alat dan bahan, pembuatan materi pelatihan, sampai

dengan pelaksanaan kegiatan pelatihan aplikasi teknik biologi molekuler kepada mitra.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilakukan sesuai dengan metode pengabdian yaitu dibagi menjadi 4 tahap: tahap persiapan dan koordinasi, tahap pembuatan materi, tahap pelaksanaan kegiatan, dan tahap evaluasi kegiatan.

### A. Persiapan dan Koordinasi Kegiatan

Pada tahap ini dilakukan koordinasi dengan mitra pengabdian yaitu Laboratorium Biologi Molekuler UNS dan mitra guru MGMP berkaitan dengan kebutuhan mitra tentang pemahaman teknik biologi molekuler. Tim pengabdian berkerjasama dengan mitra Laboratorium Biologi Molekuler UNS selaku calon narasumber yang berkolaborasi dengan narasumber dari tim pengabdian untuk kegiatan pelatihan aplikasi teknik biologi molekuler. Tim pengabdian juga berkoordinasi dengan MGMP IPA Temanggung untuk memperoleh persetujuan kegiatan dalam rangka meningkatkan pemahaman guru biologi terhadap teknik biologi molekuler.



**Gambar 2.** Koordinasi dan FGD dengan Laboratorium Biologi Molekuler UNS

Tim pengabdian juga berkoordinasi dengan mitra pengabdian sebagai sasaran dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini yaitu MGMP IPA Temanggung. Pada kegiatan ini tim pengabdian berkoordinasi untuk menggali kebutuhan guru MGMP i terhadap kemampuan teknik isolasi DNA sederhana dan

penerapannya dalam pembelajaran IPA. Selain itu, tim pengabdian dan mitra memutuskan jadwal pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat tentang pelatihan teknik biologi molekuler terutama teknik isolasi DNA sederhana yang akan dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Tidar bekerjasama dengan Laboratorium Biologi Molekuler UNS.



**Gambar 3.** Koordinasi dengan Perwakilan MGMP Guru Biologi Kota Magelang

Persiapan yang selanjutnya adalah persiapan alat dan bahan yang akan digunakan untuk pelatihan teknik biologi molekuler. Persiapan alat dan bahan termasuk kalibrasi alat yang akan digunakan, pengecekan bahan reagen dan kit, serta tata layout laboratorium. Seluruh tahapan persiapan dilakukan dengan memperhatikan prosedur *biosafety* laboratorium mikrobiologi, termasuk penggunaan APD seperti jas laboratorium, sarung tangan, dan masker.



**Gambar 4.** Persiapan alat dan bahan untuk pelatihan teknik biologi molekuler di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Tidar

Dengan persiapan alat, bahan, dan sampel yang matang, pelatihan diharapkan dapat berjalan lancar dan memberikan pengalaman

praktik biologi molekuler yang relevan dan aplikatif bagi peserta.

**B. Pembuatan Materi Pelatihan tentang Teknik Biologi Molekuler**

Pembuatan materi diperlukan untuk meningkatkan pemahaman guru biologi MGMP IPA Temanggung untuk menyegarkan kembali pengetahuan tentang biologi molekuler dan aplikasinya. Materi yang dibuat adalah teknik isolasi DNA sederhana yang berisi tentang latar belakang isolasi DNA, tujuan isolasi DNA, dan manfaat serta aplikasi yang dapat dikembangkan dalam pembelajaran IPA di SMP dengan pendekatan STEM.



**Gambar 5.** Materi Pelatihan Isolasi DNA Sederhana bagi MGMP IPA Temanggung

Tujuan dari pembuatan materi pelatihan ini yaitu untuk memberikan penyegaran materi bagi guru MGMP IPA sebelum melakukan teknik isolasi DNA sederhana di laboratorium. Selain itu, juga memberikan pemahaman teori dasar pada setiap prosedur yang akan dilakukan sehingga peserta dapat memahami fungsi perlakuan setiap langkah percobaan. Pada materi juga diberikan informasi mengenai Kesehatan, Keselamatan, Kerja Laboratorium Mikrobiologi agar peserta dapat bersikap waspada dan hati-hati dalam melakukan percobaan di laboratorium.

**C. Pelaksanaan Kegiatan Pelatihan Biologi Molekuler bagi Guru MGMP Biologi Kota Magelang**

Kegiatan pelatihan dihadiri oleh 50 guru MGMP IPA Temanggung yang dilaksanakan selama 1 hari kegiatan dengan dua sesi yang

dilaksanakan pada Kamis, 2 Oktober 2025. Sesi pertama adalah paparan materi isolasi DNA dan prosedur pelaksanaannya, sedangkan sesi kedua adalah praktik isolasi DNA sederhana dari tumbuhan. Adapun narasumber sesi pertama adalah tim pengabdian dan Laboratorium Biologi Molekuler UNS sedangkan pada sesi kedua fasilitator adalah tim pengabdian yang melibatkan seluruh anggota pengabdian.



**Gambar 6.** Penyampaian materi pelatihan teknik biologi molekuler tentang isolasi DNA sederhana

Pada sesi praktik pelatihan isolasi DNA sederhana, peserta dibagi menjadi dua kelompok besar agar dapat melakukan praktik isolasi DNA sederhana dengan nyaman di laboratorium. Kegiatan diawali dengan sesi demonstrasi teknik isolasi DNA oleh narasumber dan dilanjutkan dengan praktik isolasi DNA tumbuhan menggunakan sayuran dan buah-buahan yang telah dipersiapkan. Seluruh peserta terlihat antusias dengan setiap peserta terlibat aktif mencoba langsung teknik isolasi DNA secara partisipatif pada masing-masing kelompok.



**Gambar 7.** Kegiatan praktik pelatihan teknik biologi molekuler isolasi DNA pada tumbuhan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Tidar

#### D. Evaluasi Kegiatan Pelatihan Teknik Biologi Molekuler

Pada kegiatan evaluasi ini, dilakukan sesi pemaparan hasil pelatihan oleh peserta kegiatan yaitu guru MGMP IPA Temanggung sebagai mitra pengabdian. Guru-guru MGMP menyambut baik kegiatan ini dan menilai bahwa pelatihan isolasi DNA merupakan bentuk pembelajaran rutin yang sangat dibutuhkan untuk meningkatkan kapasitas profesional mereka.



**Gambar 8.** Kegiatan evaluasi pelaksanaan kegiatan setelah pelatihan

Mitra menyatakan bahwa peningkatan keterampilan praktikum biologi molekuler seperti ini membantu guru memahami materi bioteknologi secara lebih aplikatif, sehingga dapat memberikan pembelajaran yang lebih kontekstual dan sesuai dengan pendekatan deep learning yang ditekankan dalam Kurikulum Merdeka. Melalui pelatihan ini, guru diharapkan mampu mengembangkan pembelajaran IPA yang lebih bermakna, relevan, dan menumbuhkan rasa ingin tahu siswa terhadap perkembangan sains modern.

#### KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan isolasi DNA sederhana bagi guru-guru MGMP Biologi Kota Magelang telah berhasil mencapai tujuan yang ditetapkan. Pelatihan ini mampu meningkatkan kompetensi guru biologi SMA dalam memahami dan mempraktikkan teknik biologi molekuler terkini, khususnya isolasi DNA sebagai teknik

dasar yang relevan dengan perkembangan bioteknologi modern. Selain itu, kegiatan ini memberikan gambaran aplikatif mengenai penerapan pembelajaran berbasis STEM melalui eksperimen bioteknologi dan biologi molekuler yang sederhana, sehingga guru memperoleh wawasan tentang bagaimana mengintegrasikan pendekatan *deep learning* ke dalam pembelajaran bioteknologi sesuai dengan tuntutan Kurikulum Merdeka.

Untuk keberlanjutan program, disarankan agar pelatihan serupa dapat dilakukan secara berkala dengan cakupan materi yang lebih luas, seperti PCR, elektroforesis, atau analisis DNA sederhana, sehingga kompetensi guru dalam teknik biologi molekuler semakin meningkat. Sekolah dan MGMP juga perlu mendorong penerapan pembelajaran STEM berbasis eksperimen dengan menyediakan kit praktikum yang sederhana dan mudah diadaptasi, agar peserta didik dapat merasakan pengalaman belajar yang kontekstual dan mendalam.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Tidar yang telah mendanai kegiatan ini melalui Skema Pengabdian Unggulan Universitas Tidar tahun 2025.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Fakhrudin, I. A., Riesky,;, Probosari, M., Indriyani, N. Y., Khasanah, A. N., Utami, B., Maret, U. S., & Kunci, K. (2022). Implementasi Pembelajaran Stem Dalam Kurikulum Merdeka: Pemetaan Kesiapan, Hambatan Dan Tantangan Pada Guru SMP. *Resona: Jurnal Ilmiah Pengabdian Masyarakat*, 7(1): 71-81
- Handayani, K., Kanedi, M., Setiawan, W., Ekowati, C.N. 2022. Peningkatan Kompetensi Guru Biologi SMA di Kabupaten Pesawaran melalui Pelatihan

- Bioteknologi. *Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat tahun 2022*. Universitas Muhammadiyah Metro, 4: 237-243
- Janatun Ma, A., & Kustiawan, A. (2022). Pengaruh Model Pjbl-STEM dalam Pembelajaran Ipa pada Materi Bioteknologi terhadap Motivasi Belajar Siswa. *Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, 3(1): 307-314
- Miskiah. 2021. Tantangan guru dalam menghadapi era industri 4.0. <https://bdkpalembang.kemenag.go.id/artikel/tantangan-guru-dalam-menghadapi-era-industri-4-0> diakses tanggal 7 Maret 2025, pukul 20:56 WIB
- Mursyidin, D.H., Naari, Y.A., Setiawan, D., Prasetyo, R.H.H., Wahidi, N. 2023. Pengenalan Teknik PCR (Polymerase Chain Reaction) untuk meningkatkan kompetensi guru biologi pada tingkat sekolah menengah atas di Kalimantan Selatan. *Jurnal Pengabdian ILUNG (Inovasi Lahan Basah Unggul)*, 3(1): 66071
- Nia Alfitriyani, Indarini Puspitasari, & Surti Kurniasih. (2020). *Bioteknologi Berbasis Socioscientific Issues untuk SMP/MTS* (Neneng Hendriyani, Ed.). Penerbit: Cakrawala Milenia Jaya. Bogor
- Seprianto, Saraswati, H., Wahyuni, F.D., Novianti, T., Nora, A., Naroeni, A., Handayani, P., 2022. Workshop isolasi dan pengenalan alat laboratorium bioteknologi bagi guru biologi SMA/MA se Jakarta. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 2(3): 4503-4513
- Tamhir, L. 2024. Kurikulum Merdeka dan Deep Learning. <https://manternate.sch.id/kurikulum-merdeka-dan-deep-learning/> diakses tanggal 7 Maret 2025 19:04 WIB
- Wahyuni, N. P. (2021). Penerapan Pembelajaran Berbasis STEM untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA. *Journal of Education Action Research*, 5(1), 109–117.
- Widiyatmoko, A., & Darmawan, M. S. 2023. Implementasi Stem Pada Pembelajaran Ipa Di Indonesia: Review Artikel Tahun 2018-2023. *Proceeding Seminar Nasional IPA*