

PELATIHAN DESAIN MODUL KIMIA BERBASIS ESD DENGAN PENDEKATAN PjBL UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI GURU MGMP KIMIA

Munawwarah^{1*}, Muhammad Anwar², Netti Herawati³

^{1,2,3}Universitas Negeri Makassar, Makassar, Indonesia

munawwarah@unm.ac.id

m.anwar@unm.ac.id

netti.herawati@unm.ac.id

Abstract

This community service program aimed to improve the competence of chemistry teachers in designing chemistry learning modules based on *Education for Sustainable Development* (ESD) through the *Project-Based Learning* (PjBL) approach. The program was conducted on April 25, 2026, in collaboration with the Chemistry Teacher Association (MGMP Kimia) of Pangkep Regency and involved 18 chemistry teachers. The implementation method consisted of preparation, material presentation, module development training, mentoring, product presentation, and evaluation. The evaluation was carried out through observation of the activity process, review of the module drafts, and questionnaires containing participants' reflections and an analysis of students' needs for the module from the teachers' perspective. The results indicated that the participants were able to understand the basic concepts of ESD and PjBL, identify sustainability issues relevant to chemistry topics, and develop initial drafts of ESD-PjBL-based chemistry learning modules. The participants also demonstrated strong enthusiasm during the program, particularly in discussions, project idea development, and reflection on chemistry learning needs in schools. The needs analysis questionnaire showed that the need for module development was in the very high category, with an overall mean score of 3.62 and a score percentage of 90.42%. These findings indicate that ESD-PjBL-based chemistry learning modules are needed to support contextual, applicable, and sustainability-oriented learning. Therefore, this program contributed to strengthening teachers' capacity to develop chemistry teaching materials that are relevant to students' needs and the challenges of twenty-first-century learning.

Keywords: chemistry learning module, Education for Sustainable Development, Project-Based Learning, green chemistry, community service.

Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan guru dalam mendesain modul pembelajaran kimia berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD) melalui *Project-Based Learning* (PjBL). Kegiatan dilaksanakan pada 25 April 2026 dengan mitra MGMP Kimia Kabupaten Pangkep dan diikuti oleh 18 orang guru kimia. Metode pelaksanaan meliputi tahap persiapan, penyampaian materi, pelatihan penyusunan modul, pendampingan, presentasi hasil, dan evaluasi. Evaluasi dilakukan melalui observasi proses kegiatan, telaah rancangan modul, serta angket refleksi dan analisis kebutuhan peserta didik terhadap modul dari sudut pandang guru. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta mampu memahami konsep dasar ESD dan PjBL, mengidentifikasi isu keberlanjutan yang relevan dengan topik kimia, serta menyusun rancangan awal modul pembelajaran kimia berbasis ESD-PjBL. Peserta menunjukkan antusiasme yang baik selama kegiatan, terutama dalam diskusi, penyusunan ide proyek, dan refleksi kebutuhan pembelajaran kimia di sekolah. Hasil angket analisis kebutuhan menunjukkan bahwa kebutuhan pengembangan modul berada pada kategori sangat tinggi dengan rerata keseluruhan 3,62 dan persentase skor 90,42%. Temuan ini menunjukkan bahwa modul pembelajaran kimia berbasis ESD-PjBL dibutuhkan untuk mendukung pembelajaran yang kontekstual, aplikatif, dan berorientasi pada keberlanjutan. Dengan demikian, kegiatan ini berkontribusi terhadap peningkatan kapasitas guru dalam

mengembangkan perangkat ajar kimia yang relevan dengan kebutuhan peserta didik dan tantangan pembelajaran abad ke-21.

Kata Kunci: Modul pembelajaran kimia, Education for Sustainable Development, Project-Based Learning, kimia hijau, pengabdian kepada masyarakat.

Pendahuluan

Pembelajaran kimia memiliki peran penting dalam membangun pemahaman peserta didik terhadap fenomena alam, proses perubahan materi, penggunaan bahan kimia, energi, serta berbagai persoalan lingkungan yang dekat dengan kehidupan sehari-hari. Namun, pembelajaran kimia di sekolah masih sering dipandang abstrak dan cenderung menekankan penguasaan konsep, perhitungan, serta latihan soal, sehingga keterkaitannya dengan isu-isu nyata seperti pencemaran lingkungan, pengelolaan limbah, energi berkelanjutan, dan penggunaan bahan kimia ramah lingkungan belum selalu tergambar secara optimal. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pengembangan pembelajaran kimia yang lebih kontekstual, bermakna, dan berorientasi pada keberlanjutan. Integrasi *Education for Sustainable Development* (ESD) dalam pembelajaran kimia menjadi penting karena dapat membantu peserta didik memahami hubungan antara konsep kimia, lingkungan, masyarakat, dan tanggung jawab dalam pengambilan keputusan. Sejumlah kajian menunjukkan bahwa pembelajaran kimia berbasis ESD dan kimia hijau berpotensi mendukung pencapaian kompetensi keberlanjutan, meningkatkan kesadaran lingkungan, serta memperkuat relevansi pembelajaran kimia dengan tantangan abad ke-21 (Aydin Gunbatar dkk., 2025; Eilks & Linkwitz, 2022; Febrizal dkk., 2023; Mitarlis dkk., 2023).

Dalam konteks pembelajaran kimia di sekolah, guru membutuhkan perangkat ajar yang mampu menerjemahkan konsep keberlanjutan ke dalam aktivitas belajar yang terstruktur dan dapat diterapkan di kelas. Berbagai kajian menunjukkan bahwa guru masih memerlukan dukungan dalam mengintegrasikan isu pembangunan berkelanjutan ke dalam konsep kimia, terutama dalam memilih konteks yang relevan, merancang aktivitas proyek, mengembangkan media, serta menyusun asesmen yang sesuai dengan tujuan pembelajaran (L. Anggraeni & Rohaeti, 2026). Oleh karena itu, program kerja yang ditawarkan dalam kegiatan pengabdian ini adalah pelatihan mendesain modul pembelajaran kimia berbasis ESD melalui *Project-Based Learning* (PjBL). Program ini diarahkan untuk membantu guru mengidentifikasi capaian pembelajaran, memilih topik kimia yang berkaitan dengan isu keberlanjutan, merumuskan pertanyaan pemantik, merancang kegiatan proyek, menyusun lembar kerja, dan mengembangkan rubrik penilaian. Kegiatan pelatihan berbasis MGMP dinilai relevan karena forum guru dapat menjadi ruang kolaboratif untuk berbagi pengalaman, mendiskusikan praktik pembelajaran, serta menghasilkan perangkat ajar yang sesuai dengan kebutuhan sekolah (Ni'mah dkk., 2023).

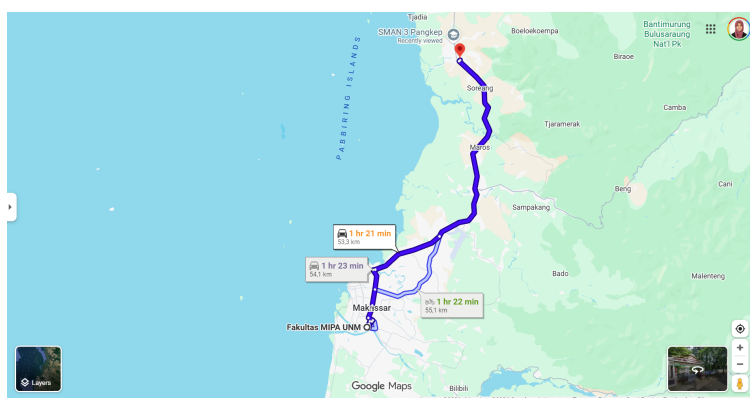
Kehandalan pendekatan ESD-PjBL sebagai strategi yang ditawarkan dalam kegiatan pengabdian ini didukung oleh berbagai kajian yang menunjukkan bahwa integrasi isu keberlanjutan dalam pembelajaran kimia dapat memperkuat makna pembelajaran dan membantu peserta didik memahami hubungan antara konsep kimia dengan persoalan kehidupan nyata. ESD mendorong pembelajaran kimia tidak hanya berfokus pada penguasaan teori, tetapi juga mengarahkan peserta didik untuk menganalisis dampak penggunaan bahan kimia terhadap lingkungan, masyarakat, dan kehidupan masa depan (Eilks & Linkwitz, 2022; Mitarlis dkk., 2023). Dalam konteks pembelajaran kimia, isu-isu seperti kimia hijau, pengelolaan limbah, energi alternatif, pencemaran lingkungan, dan pemanfaatan bahan lokal menjadi ruang yang potensial untuk mengembangkan pembelajaran yang berorientasi pada keberlanjutan (Febrizal dkk., 2023). Sementara itu, PjBL memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar melalui proyek, penyelidikan, kerja kolaboratif, pemecahan masalah, dan pengembangan produk yang relevan dengan lingkungan sekitar (Paristiowati dkk., 2022; Ratnawati, 2023). Pengembangan modul pembelajaran berbasis PjBL juga dinilai relevan karena dapat membantu guru menyusun aktivitas belajar yang lebih sistematis, kontekstual, dan aplikatif sesuai dengan kebutuhan pembelajaran kimia saat ini (Jusniar dkk., 2025; Sari dkk., 2024). Dengan demikian, kombinasi ESD dan PjBL dipandang tepat untuk membantu guru

mengembangkan modul pembelajaran kimia yang tidak hanya mendukung pencapaian kompetensi akademik, tetapi juga menumbuhkan kepedulian terhadap keberlanjutan.

Berdasarkan uraian tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan guru kimia dalam mendesain modul pembelajaran kimia berbasis ESD melalui PjBL. Secara khusus, kegiatan ini bertujuan untuk membekali guru dengan pemahaman tentang konsep ESD dalam pembelajaran kimia, melatih guru mengintegrasikan isu keberlanjutan ke dalam topik-topik kimia, mendampingi guru menyusun modul pembelajaran berbasis proyek, serta menghasilkan rancangan modul kimia ESD-PjBL yang dapat digunakan atau disempurnakan dalam pembelajaran. Manfaat kegiatan ini diharapkan tidak hanya dirasakan oleh guru sebagai peserta pelatihan, tetapi juga oleh sekolah dan peserta didik melalui tersedianya perangkat ajar yang lebih kontekstual, kolaboratif, dan berorientasi pada penguatan kompetensi keberlanjutan. Hal ini sejalan dengan kajian yang menegaskan bahwa penguatan kapasitas guru dalam ESD merupakan faktor penting dalam menyiapkan peserta didik menghadapi tantangan sosial-lingkungan, sekaligus mendukung transformasi pembelajaran yang lebih relevan dengan kebutuhan masa depan.

Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan pada tanggal 25 April 2026. Lokasi kegiatan berada di Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan, dengan mitra kegiatan yaitu MGMP Kimia Kabupaten Pangkep. Pemilihan lokasi kegiatan didasarkan pada kebutuhan penguatan kompetensi guru kimia dalam merancang perangkat pembelajaran yang kontekstual dan berorientasi pada isu keberlanjutan. Kegiatan dilaksanakan secara tatap muka sehingga peserta dapat mengikuti penyampaian materi, diskusi, praktik penyusunan modul, dan pendampingan secara langsung.



Gambar 1. Peta lokasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Kabupaten Pangkep

1) Mitra Kegiatan

Mitra dalam kegiatan ini adalah guru-guru kimia yang tergabung dalam MGMP Kimia Kabupaten Pangkep. Jumlah peserta yang mengikuti kegiatan adalah 18 orang. Mitra kegiatan ditentukan secara purposif dengan mempertimbangkan kesesuaian antara kebutuhan mitra dan tujuan program pengabdian, yaitu peningkatan kompetensi guru dalam mendesain modul pembelajaran kimia berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD) melalui *Project-Based Learning* (PjBL). MGMP Kimia dipilih sebagai mitra karena merupakan forum profesional guru kimia yang memiliki peran strategis dalam pengembangan kompetensi pedagogik, pertukaran pengalaman pembelajaran, dan penyusunan perangkat ajar yang sesuai dengan kebutuhan sekolah.

2) Metode Pengabdian

Metode pengabdian yang digunakan dalam kegiatan ini adalah pelatihan dan pendampingan penyusunan modul pembelajaran kimia berbasis ESD melalui PjBL. Pelaksanaan kegiatan

dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu persiapan, penyampaian materi, pelatihan penyusunan modul, pendampingan, presentasi hasil, dan evaluasi kegiatan.

- Tahap pertama adalah persiapan kegiatan. Pada tahap ini, tim pelaksana melakukan koordinasi dengan mitra, mengidentifikasi kebutuhan peserta, menyiapkan materi pelatihan, menyusun instrumen evaluasi, serta menyiapkan contoh format modul pembelajaran kimia berbasis ESD-PjBL. Persiapan ini dilakukan agar kegiatan pelatihan sesuai dengan kebutuhan guru dan dapat dilaksanakan secara terarah.
- Tahap kedua adalah penyampaian materi atau penyuluhan. Pada tahap ini, peserta diberikan penguatan konsep mengenai ESD, urgensi integrasi isu keberlanjutan dalam pembelajaran kimia, karakteristik PjBL, serta contoh penerapan ESD-PjBL pada topik-topik kimia. Materi disampaikan melalui ceramah interaktif, diskusi, dan tanya jawab sehingga peserta tidak hanya menerima informasi, tetapi juga dapat mengaitkan materi dengan pengalaman pembelajaran di sekolah masing-masing.
- Tahap ketiga adalah pelatihan penyusunan modul. Peserta diarahkan untuk mengidentifikasi topik kimia yang relevan dengan isu keberlanjutan, menentukan tujuan pembelajaran, merumuskan pertanyaan pemantik, merancang aktivitas proyek, menyusun lembar kerja peserta didik, serta menentukan bentuk asesmen dan rubrik penilaian. Pada tahap ini, peserta mulai menyusun rancangan modul pembelajaran kimia berbasis ESD-PjBL secara berkelompok maupun individual sesuai kebutuhan kegiatan.
- Tahap keempat adalah pendampingan dan diskusi produk. Tim pelaksana mendampingi peserta dalam menyempurnakan rancangan modul yang telah dibuat. Pendampingan difokuskan pada kesesuaian antara topik kimia, isu ESD, sintaks PjBL, aktivitas pembelajaran, produk proyek, dan asesmen. Peserta juga diberikan kesempatan untuk mendiskusikan kendala yang dihadapi selama proses penyusunan modul.
- Tahap kelima adalah presentasi hasil dan umpan balik. Peserta mempresentasikan rancangan modul pembelajaran yang telah disusun. Tim pelaksana dan peserta lain memberikan masukan terhadap rancangan modul tersebut, terutama pada aspek keterpaduan konsep kimia dengan isu keberlanjutan, kejelasan langkah proyek, kelayakan pelaksanaan di kelas, dan kesesuaian asesmen.
- Tahap keenam adalah evaluasi kegiatan. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui ketercapaian tujuan kegiatan, respons peserta terhadap pelaksanaan pelatihan, serta kualitas awal rancangan modul yang dihasilkan. Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar untuk menilai keberhasilan kegiatan dan menyusun rekomendasi tindak lanjut.

3) Indikator Keberhasilan

Indikator keberhasilan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini meliputi:

1. Peserta memahami konsep dasar ESD dan relevansinya dalam pembelajaran kimia.
2. Peserta memahami karakteristik dan tahapan PjBL dalam pembelajaran kimia.
3. Peserta mampu mengidentifikasi isu keberlanjutan yang relevan dengan topik kimia.
4. Peserta mampu merancang komponen modul pembelajaran kimia berbasis ESD-PjBL.
5. Peserta menghasilkan rancangan atau draf modul pembelajaran kimia berbasis ESD-PjBL.
6. Peserta memberikan respons positif terhadap pelaksanaan kegiatan pelatihan dan pendampingan.

4) Metode Evaluasi

Evaluasi kegiatan dilakukan melalui evaluasi proses, evaluasi produk, dan evaluasi respons peserta. Evaluasi proses dilakukan melalui observasi keterlibatan peserta selama kegiatan, mencakup keaktifan dalam diskusi, partisipasi dalam penyusunan modul, kemampuan mengemukakan ide, dan keterlibatan dalam presentasi hasil. Evaluasi ini digunakan untuk melihat sejauh mana peserta terlibat aktif dalam setiap tahapan kegiatan.

Evaluasi produk dilakukan dengan menelaah rancangan modul pembelajaran kimia berbasis ESD-PjBL yang disusun peserta. Aspek yang dinilai meliputi kesesuaian topik kimia dengan isu keberlanjutan, kejelasan tujuan pembelajaran, keterpaduan sintaks PjBL, kelayakan aktivitas proyek,

kejelasan lembar kerja, serta kesesuaian asesmen dan rubrik penilaian. Evaluasi produk bertujuan untuk mengetahui kemampuan peserta dalam menerapkan materi pelatihan ke dalam bentuk perangkat ajar.

Evaluasi respons peserta dilakukan melalui pemberian angket pada akhir kegiatan. Angket tersebut memuat refleksi peserta terhadap pelaksanaan pelatihan serta analisis kebutuhan peserta didik terhadap modul pembelajaran kimia berbasis ESD-PjBL dari sudut pandang guru. Melalui angket ini, peserta diminta memberikan tanggapan mengenai kebermanfaatan kegiatan, kejelasan materi, kualitas pendampingan, relevansi modul dengan kebutuhan pembelajaran kimia di sekolah, serta potensi penerapan modul untuk membantu peserta didik memahami konsep kimia melalui isu-isu keberlanjutan. Kegiatan dinyatakan berhasil apabila sebagian besar peserta menunjukkan keterlibatan aktif selama pelatihan, mampu menghasilkan rancangan modul pembelajaran kimia berbasis ESD-PjBL, dan memberikan respons positif terhadap pelaksanaan kegiatan serta kebutuhan pengembangan modul.

Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan mendesain modul pembelajaran kimia berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD) melalui *Project-Based Learning* (PjBL) dilaksanakan secara tatap muka bersama guru-guru yang tergabung dalam MGMP Kimia Kabupaten Pangkep. Kegiatan ini dirancang sebagai respons terhadap kebutuhan mitra dalam mengembangkan perangkat ajar kimia yang lebih kontekstual, aplikatif, dan relevan dengan isu keberlanjutan. Permasalahan utama yang dihadapi mitra adalah masih terbatasnya pengalaman guru dalam mengintegrasikan isu ESD ke dalam materi kimia serta menyusunnya dalam bentuk modul pembelajaran berbasis proyek. Oleh karena itu, kegiatan pelatihan tidak hanya berfokus pada penyampaian materi, tetapi juga diarahkan pada praktik penyusunan rancangan modul, diskusi, dan pendampingan agar peserta memperoleh pengalaman langsung dalam mengembangkan perangkat pembelajaran.



Gambar 2. Dokumentasi kegiatan pelatihan

Proses kegiatan diawali dengan penyampaian materi mengenai konsep ESD, relevansi ESD dalam pembelajaran kimia, karakteristik PjBL, serta contoh integrasi isu keberlanjutan pada beberapa topik kimia. Pada tahap ini, peserta diarahkan untuk memahami bahwa pembelajaran kimia dapat dikaitkan dengan berbagai persoalan nyata, seperti pencemaran lingkungan, pengelolaan limbah, penggunaan bahan kimia ramah lingkungan, pemanfaatan sumber daya secara bijak, dan pengembangan produk sederhana yang berorientasi pada keberlanjutan. Setelah penyampaian materi, kegiatan dilanjutkan dengan pelatihan penyusunan modul. Peserta diarahkan untuk memilih topik kimia yang sesuai, mengidentifikasi isu keberlanjutan yang relevan, merumuskan tujuan pembelajaran, menyusun pertanyaan pemantik, merancang aktivitas proyek, serta menentukan bentuk asesmen. Rangkaian proses kegiatan dan kontribusinya terhadap penyelesaian masalah mitra disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rangkaian proses kegiatan dan kontribusinya terhadap penyelesaian masalah mitra

Tahap Kegiatan	Bentuk Kegiatan	Kontribusi terhadap Penyelesaian Masalah Mitra
Persiapan	Koordinasi dengan mitra, identifikasi kebutuhan, penyusunan materi, dan penyiapan format modul ESD-PjBL	Kegiatan menjadi lebih terarah sesuai kebutuhan guru dalam mengembangkan modul pembelajaran kimia
Penyampaian materi	Penguatan konsep ESD, PjBL, dan contoh integrasi isu keberlanjutan dalam pembelajaran kimia	Guru memperoleh pemahaman awal mengenai cara menghubungkan konsep kimia dengan isu keberlanjutan
Pelatihan penyusunan modul	Praktik menentukan topik, isu ESD, pertanyaan pemantik, aktivitas proyek, LKPD, dan asesmen	Guru mulai mampu menerjemahkan konsep ESD-PjBL ke dalam rancangan modul pembelajaran
Pendampingan dan diskusi	Bimbingan penyempurnaan rancangan modul serta diskusi kendala penyusunan	Guru memperoleh umpan balik untuk memperbaiki kesesuaian antara materi kimia, isu ESD, sintaks PjBL, dan asesmen
Presentasi dan evaluasi	Presentasi rancangan modul, pemberian masukan, dan pengisian angket refleksi serta analisis kebutuhan	Kualitas awal rancangan modul dapat ditelaah dan kebutuhan pengembangan modul dapat diidentifikasi

Selama kegiatan berlangsung, peserta menunjukkan antusiasme yang baik. Hal ini terlihat dari keterlibatan peserta dalam sesi diskusi, kesediaan mengemukakan permasalahan pembelajaran yang dihadapi di sekolah, serta keaktifan dalam merancang ide proyek yang sesuai dengan materi kimia. Peserta juga memberikan tanggapan terhadap kemungkinan penerapan modul di kelas, terutama terkait kebutuhan penggunaan bahasa yang sederhana, contoh yang dekat dengan kehidupan peserta didik, dan aktivitas proyek yang dapat dilakukan dengan alat dan bahan yang tersedia di lingkungan sekolah. Antusiasme peserta juga tampak pada saat pendampingan, ketika peserta mendiskusikan cara menghubungkan konsep kimia dengan isu lingkungan dan keberlanjutan. Dokumentasi suasana penyampaian materi, diskusi, dan pendampingan penyusunan modul dapat ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 3. Dokumentasi kegiatan pelatihan dan pendampingan penyusunan modul pembelajaran kimia berbasis ESD-PjBL

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa permasalahan mitra mulai terselesaikan melalui peningkatan pemahaman dan keterampilan awal guru dalam merancang modul pembelajaran kimia

berbasis ESD-PjBL. Sebelum kegiatan, guru masih membutuhkan arahan dalam memilih isu keberlanjutan yang sesuai dengan materi kimia dan menyusunnya menjadi aktivitas proyek yang sistematis. Setelah mengikuti pelatihan, peserta mulai mampu mengidentifikasi hubungan antara topik kimia dan isu keberlanjutan, seperti penggunaan bahan kimia dalam kehidupan sehari-hari, pencemaran lingkungan, pemanfaatan sumber daya, serta pengembangan produk sederhana yang ramah lingkungan. Selain itu, peserta memperoleh gambaran mengenai struktur modul yang dapat digunakan dalam pembelajaran, mulai dari tujuan pembelajaran, pertanyaan pemantik, kegiatan proyek, lembar kerja, hingga asesmen. Dengan demikian, kegiatan ini memberikan solusi praktis bagi mitra dalam bentuk pengetahuan, pengalaman, dan rancangan awal modul yang dapat dikembangkan lebih lanjut.

Dalam memperkuat hasil kegiatan, peserta juga mengisi angket refleksi dan analisis kebutuhan peserta didik terhadap pengembangan modul pembelajaran kimia berbasis ESD-PjBL dari sudut pandang guru. Angket ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan peserta didik terhadap modul yang akan dikembangkan, terutama dari aspek kemandirian belajar, keterkaitan materi dengan kehidupan sehari-hari, penggunaan bahasa yang sederhana, integrasi isu lingkungan, dan kebutuhan aktivitas berbasis proyek. Hasil ini ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Ringkasan hasil angket analisis kebutuhan peserta didik terhadap modul pembelajaran kimia berbasis ESD-PjBL dari sudut pandang guru, disesuaikan untuk 18 peserta

No	Aspek Kebutuhan	Rerata	Persentase	Kategori
1	Kebutuhan bahan ajar mandiri	3,75	93,75%	Sangat Tinggi
2	Keterkaitan materi dengan kehidupan sehari-hari	3,75	93,75%	Sangat Tinggi
3	Kebutuhan bantuan dalam memahami konsep kimia	4,00	100,00%	Sangat Tinggi
4	Kebutuhan bantuan menghubungkan konsep dengan masalah nyata	3,25	81,25%	Tinggi
5	Kebutuhan bahan ajar yang lebih sesuai dengan kebutuhan peserta didik	3,25	81,25%	Tinggi
6	Kebutuhan bahasa modul yang sederhana dan jelas	4,00	100,00%	Sangat Tinggi
7	Kebutuhan contoh kontekstual dalam modul	3,50	87,50%	Sangat Tinggi
8	Kebutuhan integrasi kimia dengan isu lingkungan	3,75	93,75%	Sangat Tinggi
9	Kebutuhan hubungan kimia dengan aspek sosial masyarakat	3,25	81,25%	Tinggi
10	Kebutuhan pemahaman penggunaan sumber daya secara bijak dan efisien	3,50	87,50%	Sangat Tinggi
11	Kebutuhan pembelajaran berbasis proyek	3,75	93,75%	Sangat Tinggi
12	Kebutuhan proyek atau penyelidikan sederhana	3,50	87,50%	Sangat Tinggi
13	Kebutuhan modul yang memandu dari masalah menuju proyek	3,75	93,75%	Sangat Tinggi
14	Kebutuhan aktivitas belajar, latihan, dan refleksi	3,75	93,75%	Sangat Tinggi
15	Kebutuhan modul kimia berbasis ESD-PjBL	3,50	87,50%	Sangat Tinggi

Berdasarkan Tabel 2, kebutuhan terhadap pengembangan modul pembelajaran kimia berbasis ESD-PjBL berada pada kategori tinggi hingga sangat tinggi. Indikator dengan skor sangat tinggi menunjukkan bahwa guru memandang peserta didik membutuhkan bahan ajar yang dapat digunakan secara mandiri, memiliki bahasa yang sederhana dan jelas, memuat contoh kontekstual,

serta mengaitkan materi kimia dengan kehidupan sehari-hari dan isu lingkungan. Kebutuhan tersebut sejalan dengan kecenderungan pembelajaran kimia saat ini yang menekankan pentingnya bahan ajar kontekstual agar peserta didik mampu memahami keterkaitan antara konsep kimia dan persoalan nyata di lingkungan sekitarnya (Jusniar dkk., 2025; Mitarlis dkk., 2023). Kajian tentang kimia hijau dan pembangunan berkelanjutan juga menegaskan bahwa integrasi prinsip keberlanjutan dalam pembelajaran kimia dapat mendorong pembelajaran yang lebih inovatif, interdisipliner, dan relevan dengan tantangan lingkungan (E. S. Anggraeni dkk., 2024). Selain itu, pengembangan modul kimia hijau berbasis PjBL terbukti relevan untuk membantu peserta didik belajar secara lebih terarah melalui bahan ajar yang memuat konteks, aktivitas, dan pengalaman belajar yang bermakna (Rahayu dkk., 2025; Sari dkk., 2024). Dengan demikian, temuan pada kegiatan ini memperkuat alasan pentingnya pengembangan modul pembelajaran kimia yang tidak hanya menyajikan konsep, tetapi juga memberi ruang bagi peserta didik untuk memahami penerapan kimia dalam kehidupan nyata.

Hasil angket juga menunjukkan bahwa kebutuhan terhadap aktivitas pembelajaran berbasis proyek berada pada kategori sangat tinggi. Hal ini terlihat dari kecenderungan peserta yang menyatakan bahwa modul perlu memuat kegiatan proyek atau penyelidikan sederhana, memandu peserta didik dari masalah menuju proyek, serta dilengkapi aktivitas belajar, latihan, dan refleksi. Kondisi tersebut sejalan dengan hasil kajian Putri dkk. (2024) yang menunjukkan bahwa PjBL dalam pembelajaran kimia dapat membantu peserta didik menghubungkan teori dengan praktik, meningkatkan pemahaman, serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kolaboratif. Penelitian Paristiowati dkk. (2022) juga menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek dalam konteks pendidikan keberlanjutan dapat mendorong keterlibatan peserta dalam pengembangan proyek, komunikasi, kolaborasi, kesadaran lingkungan, dan perspektif keberlanjutan. Sejalan dengan itu, pengembangan LKPD PjBL terintegrasi green chemistry dinilai layak digunakan karena dapat mengarahkan peserta didik pada aktivitas belajar yang menekankan pencegahan dampak lingkungan dan penerapan prinsip kimia hijau (Zulfa dkk., 2025). Oleh karena itu, modul dengan karakteristik ESD-PjBL diharapkan dapat membantu peserta didik tidak hanya memahami materi kimia, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, pemecahan masalah, kreativitas, dan kepedulian terhadap keberlanjutan.

Secara umum, kegiatan pengabdian ini memberikan dampak positif terhadap mitra. Guru memperoleh pemahaman yang lebih baik mengenai konsep ESD dan PjBL, memiliki pengalaman awal dalam merancang modul pembelajaran kimia berbasis isu keberlanjutan, serta mampu merefleksikan kebutuhan peserta didik terhadap modul yang lebih kontekstual dan aplikatif. Permasalahan mitra terkait keterbatasan pengalaman dalam mengembangkan modul ESD-PjBL mulai teratasi melalui kegiatan pelatihan, pendampingan, dan diskusi produk. Dengan demikian, kegiatan ini dapat disimpulkan berhasil memberikan kontribusi terhadap peningkatan kapasitas guru MGMP Kimia Kabupaten Pangkep dalam merancang perangkat pembelajaran kimia yang relevan dengan kebutuhan peserta didik dan tantangan pembelajaran abad ke-21.

Kesimpulan dan Saran

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan mendesain modul pembelajaran kimia berbasis *Education for Sustainable Development* melalui *Project-Based Learning* telah terlaksana dengan baik. Kegiatan ini mampu meningkatkan pemahaman peserta mengenai konsep ESD dan PjBL serta memberikan pengalaman praktis dalam menyusun modul pembelajaran kimia yang mengintegrasikan isu keberlanjutan. Peserta menghasilkan draf modul pembelajaran pada beberapa topik kimia yang relevan dengan permasalahan lingkungan dan kehidupan sehari-hari. Respons peserta terhadap kegiatan ini tergolong positif karena pelatihan dinilai bermanfaat, aplikatif, dan sesuai dengan kebutuhan guru. Kegiatan lanjutan disarankan dalam bentuk pendampingan implementasi modul di kelas serta evaluasi efektivitas modul terhadap hasil belajar dan sikap keberlanjutan peserta didik.

Ucapan Terimakasih

Tim pelaksana mengucapkan terima kasih kepada Universitas Negeri Makassar (UNM) atas dukungan pendanaan melalui PNBPN UNM. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada MGMP Kimia Kabupaten Pangkep, guru-guru peserta pelatihan, serta semua pihak yang telah mendukung pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Dukungan pendanaan, kerja sama mitra, dan partisipasi aktif peserta sangat berperan dalam kelancaran dan keberhasilan kegiatan.

Referensi

- Anggraeni, E. S., Putri, R. A., Tristania, A. W., Maharani, T., Wirhanuddin, W., & Rahmadani, A. (2024). Kajian Literatur Penerapan Kimia Hijau dan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan dalam Pembelajaran Kimia. *Arfak Chem: Chemistry Education Journal*, 7(2), 604–616. <https://doi.org/10.30862/accej.v7i2.739>
- Anggraeni, L., & Rohaeti, E. (2026). Sustainable Development Issues in Chemistry Learning as Educational for Sustainable Development Implementation: A Systematic Literature Review. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 14(1), 345–356. <https://doi.org/10.21831/jpms.v14i1.93154>
- Aydin Gunbatar, S., Ekiz Kiran, B., Boz, Y., & Oztay, E. S. (2025). A systematic review of green and sustainable chemistry training research with pedagogical content knowledge framework: current trends and future directions. *Chemistry Education Research and Practice*, 26(1), 34–52. <https://doi.org/10.1039/D4RP00166D>
- Eilks, I., & Linkwitz, M. (2022). Greening the chemistry curriculum as a contribution to education for sustainable development: When and how to start? *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 37, 100662. <https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2022.100662>
- Febrizal, F., Hernani, H., & Mudzakir, A. (2023). Systematic Literature Review: Peran Pembelajaran Kimia Terhadap Keberlanjutan Dalam Konteks Education For Sustainable Development (ESD). *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 14(2), 238. <https://doi.org/10.20527/quantum.v14i2.15963>
- Jusniar, Auliah, A., Syamsidah, & Dewiyanti, F. (2025). Improving Students' Critical Thinking Abilities and Environmental Sensitivity through Project-Based Learning Integrated with Green Chemistry Principles. *Ecletica Quimica*, 50, e1597. <https://doi.org/10.26850/1678-4618.eq.v50.2025.e1597>
- Mitarlis, M., Azizah, U., & Yonata, B. (2023). The Integration of Green Chemistry Principles in Basic Chemistry Learning to Support Achievement of Sustainable Development Goals (SDGs) Through Education. *Journal of Technology and Science Education*. <https://doi.org/10.3926/jotse.1892>
- Ni'mah, F., Syarpin, S., Fatah, A. H., Alda, A., & Pasha, M. N. (2023). Pembelajaran Kimia Berbasis Proyek melalui Pemanfaatan Sumber Daya Lokal sebagai upaya Implementasi Kurikulum Merdeka bagi Guru MGMP Kimia Kota Palangka Raya. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 736. <https://doi.org/10.20527/btjpm.v5i2.7305>
- Paristiowati, M., Rahmawati, Y., Fitriani, E., Satrio, J. A., & Putri Hasibuan, N. A. (2022). Developing Preservice Chemistry Teachers' Engagement with Sustainability Education through an Online Project-Based Learning Summer Course Program. *Sustainability*, 14(3), 1783. <https://doi.org/10.3390/su14031783>
- Putri, N. M., Hakim, L. El, & Ristanto, R. H. (2024). Studi Literatur Penerapan Project-Based Learning (PjBL) pada Pembelajaran Kimia. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 10(1), 433–442. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v10i1.1251>
- Rahayu, S., Suyidno, S., Suryajaya, S., & Fahmi, F. (2025). PjBL-based Green Chemistry Module: Internalizing Creative and Moral Character in the Context of Wetlands. *SEJ (Science Education Journal)*, 9(2), 157–170. <https://doi.org/10.21070/sej.v9i2.1706>

- Ratnawati, E. (2023). Penerapan Pembelajaran Materi Kimia Hijau Melalui Project Based Learning (PjBL). *UNESA Journal of Chemical Education*, 12(2), 141–147. <https://doi.org/10.26740/ujced.v12n2.p141-147>
- Sari, A. R. P., Meiliawati, R., Sidauruk, S., Wulandari, A., & Ni'mah, F. (2024). Development Of Project-Based Module On Green Chemistry Concepts. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 15(2). <https://doi.org/10.20527/quantum.v15i2.20496>
- Zulfa, R., Muntari, M., & Anwar, Y. A. S. (2025). Pengembangan LKPD Berbasis Proyek Terintegrasi Green Chemistry Pada Materi Hukum Dasar Kimia. *Chemistry Education Practice*, 8(1), 37–48. <https://doi.org/10.29303/cep.v8i1.8294>