

**KELAYAKAN MODUL AJAR BERDIFERENSIASI PROYEK MATERI
PENCEMARAN LINGKUNGAN UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN KOLABORASI PESERTA DIDIK**

***FEASIBILITY OF DIFFERENTIATED TEACHING MODULES ON
ENVIRONMENTAL POLLUTION MATERIAL PROJECTS TO IMPROVE
STUDENTS' COLLABORATION SKILLS***

Usman^{1*)}, Starlet Putri Cahya²⁾, Indria Wahyuni³⁾

^{1,2,3)}Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,
Banten, Indonesia, email: *usman@untirta.ac.id (penulis korespondensi)

Diterima: Agustus 2023; Disetujui: November 2023; Diterbitkan: Januari 2024

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kelayakan modul ajar terdiferensiasi proyek pada materi pencemaran lingkungan untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi peserta didik. Metode yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (R&D) yang terdiri dari tahap pengenalan potensi dan masalah, pengumpulan data (informasi), desain produk, validasi desain, dan revisi desain. Tahap potensi dan masalah dilakukan dengan melakukan analisis kebutuhan. Tahap pengumpulan informasi dilakukan dengan analisis kurikulum, pemetaan minat belajar, gaya belajar dan kesiapan belajar peserta didik. Tahap desain produk dilakukan dengan membuat rancangan modul ajar. Tahap validasi desain dilakukan dengan uji kelayakan modul ajar oleh ahli desain pembelajaran (praktisi pendidikan) dan pengguna produk (guru biologi). Hasil penilaian produk oleh praktisi pendidikan memperoleh nilai sebesar 97,3% (sangat layak) dan hasil penilaian produk oleh pengguna sebesar 94,4% (sangat layak). Berdasarkan uji ahli desain pembelajaran dan uji pengguna didapatkan bahwa modul ajar berbasis proyek menggunakan model pembelajaran berbasis proyek pada materi pencemaran lingkungan memperoleh kategori sangat layak untuk digunakan sebagai perangkat pembelajaran. Spesifikasi modul ajar yang dikembangkan adalah modul ajar berdasarkan model pembelajaran berbasis proyek untuk meningkatkan kolaborasi peserta didik, difokuskan pada materi pencemaran lingkungan, disesuaikan dengan penerapan profil pelajar pancasila dalam Kurikulum Merdeka, dan dilengkapi dengan *barcode* untuk akses media pembelajaran, LKPD, dan instrumen penilaian.

Kata kunci: kurikulum merdeka, modul ajar, pembelajaran berdiferensiasi, pembelajaran berbasis proyek, keterampilan kolaborasi

Abstract

The purpose of this research was to determine the feasibility of differentiated teaching modules on environmental pollution material project to improve students' collaboration skills. The method used was Research and Development (R&D) which consisted of the stages of recognizing potential and problems, data (information) collection, product design, design validation, and design revision. The potential and problem stage was carried out by conducting a needs analysis. The information collection stage was carried out by analyzing the curriculum, mapping the learning interests, learning styles, and students' learning readiness. The product design stage was carried out by creating the teaching module design. The design validation stage was carried out by testing the feasibility of the teaching module by learning design experts (educational practitioners) and product users (biology teachers). The product assessment results by educational practitioners obtained a score of 97.3% (very feasible) and the product assessment results by users were 94.4% (very feasible). Based on expert learning design tests and user tests, it was found that the project-based teaching module using a project-based learning model on environmental pollution material was categorized as very feasible for use as a learning tool. The specifications for the teaching module developed were teaching modules based on a project-based learning model to increase students' collaboration skills, focused on environmental pollution material, adapted to the application of the Pancasila student profile in the Merdeka Curriculum, and equipped with barcodes for access to learning media, students' worksheet, and assessment instruments.

Keywords: merdeka curriculum, teaching modules, differentiated learning, project-based learning, collaboration skills

Pendahuluan

Kurikulum merdeka belajar merupakan kurikulum dengan rancangan pembelajaran yang bertujuan untuk mengembangkan minat dan bakat peserta didik dengan mengoptimalkan konten pembelajaran yang berfokus pada pengembangan karakter dan kompetensi peserta didik (Manalu et al., 2022; Rahayu et al., 2022). Oleh karena itu, untuk mendukung pembelajaran sesuai dengan minat dan kemampuan peserta didik, kurikulum merdeka menerapkan pembelajaran yang disebut pembelajaran berdiferensiasi.

Pembelajaran berdiferensiasi merupakan pembelajaran yang dilakukan sesuai dengan minat dan gaya belajar peserta didik sehingga peserta didik diberi kebebasan dalam mengeksplorasi materi yang diberikan oleh guru sesuai dengan kemampuan peserta didik (Faiz et al., 2022; Wahyuningsari et al., 2022). Hal ini didukung oleh hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pembelajaran berdiferensiasi mengubah pandangan peserta didik terkait mata pelajaran yang sulit menjadi mudah untuk dipahami sehingga dapat meningkatkan prestasi peserta didik (Brunge et al., 2020). Pembelajaran berdiferensiasi diterapkan di dalam kelas melalui perangkat pembelajaran yang dirancang oleh guru untuk menunjang alur kegiatan pembelajaran, yaitu modul ajar.

Modul ajar merupakan istilah lain dari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran dalam kurikulum merdeka yang memiliki peranan sebagai pedoman untuk menerapkan alur kegiatan pembelajaran yang sistematis (Nesri & Krisyanto, 2020). Modul ajar yang tersusun secara sistematis dapat memberi kemudahan bagi guru dalam mengajar dan memudahkan peserta didik dalam memahami materi (Maulida, 2022). Modul ajar memiliki berbagai rangkaian di dalamnya, salah satunya yaitu model pembelajaran. Model pembelajaran berperan sebagai kerangka atau pedoman yang digunakan untuk pelaksanaan pembelajaran di dalam kelas.

Model pembelajaran yang dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran berdiferensiasi, yaitu model pembelajaran berbasis proyek karena model ini

memfasilitasi peserta didik untuk dapat mencari informasi, berkolaborasi dalam memecahkan masalah melalui suatu proyek. Model pembelajaran ini mengacu pada teori konstruktivisme dimana peserta didik meningkatkan pemahaman kognitifnya berdasarkan informasi yang diperoleh dari pengalaman belajarnya sendiri (Masgumelar & Mustafa, 2021). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menjelaskan bahwa teori konstruktivisme menghasilkan pengetahuan yang bermakna dan dapat meningkatkan keterampilan dasar peserta didik seperti keterampilan berkolaborasi dan berpikir kritis karena pada saat pembelajaran peserta didik leluasa dalam mencari dan memaknai informasi berdasarkan pengalaman belajarnya (Suparlan, 2019).

Model pembelajaran berbasis proyek, yang dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran berdiferensiasi, juga dapat digunakan untuk mengembangkan keterampilan kolaborasi. Model pembelajaran ini akan membantu peserta didik untuk membangun pengetahuannya sendiri karena dalam aktivitas pembelajarannya menggunakan proses belajar kooperatif. Hal ini didukung oleh hasil penelitian yang menyatakan bahwa keterampilan kolaborasi siswa dapat ditingkatkan melalui pembelajaran berbasis proyek dilihat dari keaktifan peserta didik dalam menggali informasi, saling memberikan dan mendengarkan pendapat masing-masing untuk memecahkan masalah dalam penyelesaian tugas proyeknya (Syafii, 2023). Keterampilan berkolaborasi dengan menggunakan pembelajaran berbasis proyek dapat dilakukan dalam pembelajaran biologi, karena pembelajaran biologi merupakan pembelajaran yang cukup sulit dipahami oleh peserta didik karena teorinya yang kompleks sehingga peserta didik harus berperan aktif dalam menggali informasi terkait materi pembelajaran biologi (Azizah & Alberida, 2021).

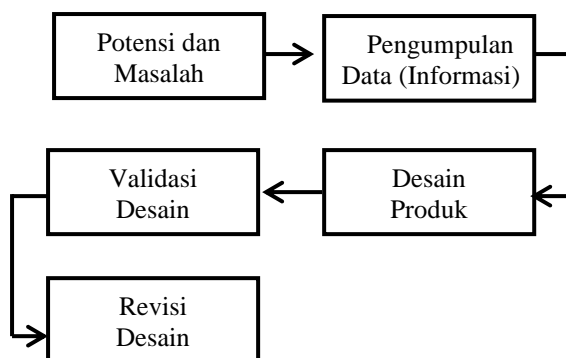
Berdasarkan latar belakang yang telah diungkapkan pada paragraf-paragraf sebelumnya, maka diperlukan pengembangan perangkat pembelajaran yang layak sesuai dengan kebutuhan belajar peserta didik berupa modul ajar berbasis proyek yang akan mendukung pembelajaran berdiferensiasi dengan memperhatikan tiga

aspek utama, yaitu konten, proses dan produk sehingga dapat menghasilkan pembelajaran yang efektif dan efisien serta bertujuan untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa. Hal ini selaras dengan hasil penelitian oleh Naibaho (2023) yang menyatakan jika pembelajarn berdeferensiasi dapat meningkatkan pemahaman dan kemampuan kolaborasi peserta didik jenjang Sekolah Dasar.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan (R&D). Pengembangan yang dilakukan yaitu untuk membuat modul ajar berdiferensiasi proyek sesuai dengan asesmen diagnostik gaya belajar. Subjek dalam penelitian ini adalah ahli desain pembelajaran (praktisi pendidikan) dan pengguna produk (guru biologi).

Desain pengembangan dalam penelitian ini menggunakan model pengembangan Sugiyono (2010) untuk melakukan pengembangan perangkat pembelajaran. Model pengembangan Sugiyono terdiri dari tahapan potensi masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk, revisi produk, uji coba pemakaian, revisi produk (Sugiyono, 2010). Pada penelitian pengembangan perangkat pembelajaran ini, peneliti hanya menerapkan pengembangan hingga tahapan validasi desain, yaitu sebagai berikut: (1) potensi dan masa, (2) pengumpulan data (informasi), (3) desain produk, (4) validasi desain, (5) revisi desain. Adapun desain pengembangan dalam penelitian ini digambarkan dalam bagan berikut (Gambar 1).



Gambar 1. Bagan desain pengembangan

Teknik pengolahan data yang digunakan adalah analisis deskriptif yang dilakukan dengan menganalisis data kuantitatif yang diperoleh dari lembar penilaian ahli desain pembelajaran. Lembar penilaian yang disiapkan untuk uji kelayakan menggunakan skala Likert dengan tipe pengukuran pada Tabel 1 untuk menilai aspek modul ajar dengan komponen informasi umum yang terdiri dari identitas modul ajar, kompetensi awal, profil pelajar pancasila, sarana dan prasarana, model dan metode pembelajaran. Komponen inti terdiri dari tujuan pembelajaran, pemahaman bermakna, pertanyaan pemantik dan kegiatan pembelajaran. Lampiran terdiri dari glosarium, materi pendukung, instrumen penilaian, daftar perlengkapan dan daftar *ice breaking*.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Skala Likert

Kriteria Penilaian	Skor
Tidak Sesuai	1
Kurang Sesuai	2
Sesuai	3
Sangat Sesuai	5

Hasil yang telah didapatkan dihitung dengan menggunakan rumus persentase kelayakan produk. Persentase yang diperoleh dari rumus diinterpretasikan menjadi kalimat yang bersifat kualitatif seperti pada Tabel 2. Tahapan pengolahan data kelayakan modul ajar yang dikembangkan adalah sebagai berikut.

Persentase kelayakan produk =

$$\frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Tabel 2. Kriteria Rubrik Penilaian

Keterangan	Nilai (%)
Sangat Layak	81-100
Layak	61-80
Cukup Layak	41-60
Kurang Layak	21-40
Tidak Layak	>20

(Sumber: Arikunto, 2012)

Hasil dan Pembahasan

Modul ajar merupakan perangkat pembelajaran yang berisi alur kegiatan pembelajaran yang disusun secara struktural serta sesuai dengan kebutuhan belajar peserta didik. Modul ajar disusun dengan menurunkan capaian pembelajaran menjadi alur tujuan pembelajaran yang di dalamnya

mengembangkan nilai-nilai Pancasila melalui pengembangan profil pelajar Pancasila (Zahranie et al., 2023). Modul ajar bertujuan untuk memberikan kegiatan pembelajaran yang dibuat secara luwes dengan memperhatikan kebutuhan belajar peserta didik sehingga peserta didik dapat mencapai kompetensi pembelajaran yang sesuai dengan capaian pembelajaran (Mukhlisina et al., 2022).

Pengembangan modul ajar dengan menerapkan pembelajaran berdiferensiasi menggunakan model pembelajaran berbasis proyek dirancang untuk pembelajaran biologi pada materi pencemaran lingkungan. Modul ajar terdiri dari beberapa komponen, yaitu komponen awal, komponen inti dan komponen akhir. Komponen awal terdiri dari sampul modul ajar yang memperlihatkan identitas modul ajar pencemaran lingkungan, informasi umum yang di dalamnya terdapat identitas sekolah, kompetensi awal, profil pelajar Pancasila, sarana dan prasarana, metode dan model pembelajaran yang digunakan, pendekatan pembelajaran yang digunakan serta hasil asesmen diagnostik. Komponen inti terdiri dari tujuan pembelajaran, pemahaman bermakna, pertanyaan pemantik, kegiatan pembelajaran, asesmen pembelajaran, materi pengayaan dan remedial serta refleksi guru dan peserta didik. Komponen akhir terdiri dari glosarium, daftar materi pendukung berupa media pembelajaran, instrumen penilaian, daftar perlengkapan, daftar *ice breaking* dan hasil asesmen diagnostik. Media pembelajaran yang digunakan dalam modul ajar adalah *powerpoint*, *handout* dan video pembelajaran yang telah disesuaikan dengan gaya dan minat belajar peserta didik. Kelayakan modul ajar ini berdasarkan pada metode *Research and Development* (R&D) dengan langkah pengembangan Sugiyono (2010) (Gambar 1). Modul ajar yang telah dibuat kemudian akan diuji kelayakannya melalui uji ahli desain pembelajaran (praktisi pendidikan) dan uji pengguna produk (guru biologi).

1. Potensi dan Masalah

Pada tahap analisis potensi dan masalah dilakukan analisis kebutuhan melalui pengisian angket tertutup oleh guru biologi. Pengisian angket ini dilakukan untuk mengetahui potensi yang dapat

dikembangkan dan solusi atas permasalahan yang terjadi di sekolah seperti kesulitan guru dalam membuat modul ajar yang sesuai dengan Kurikulum Merdeka, metode pembelajaran yang digunakan, materi yang sulit dipahami oleh peserta didik serta untuk mengetahui keterampilan dasar yang belum dikuasai peserta didik. Adapun hasil analisis kebutuhan melalui angket tertutup disajikan dalam Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Analisis Kebutuhan

Indikator Pertanyaan	Jawaban
Kurikulum yang Digunakan	Kurikulum Merdeka
Kondisi Sarana dan Prasarana	Kondisi Sarana dan Prasarana sekolah sudah memadai
Penerapan Diferensiasi di Sekolah	SMAN 10 Pandeglang sudah menerapkan pembelajaran berdiferensiasi
Model Pembelajaran yang Diterapkan	<i>Discovery Learning</i> , Pembelajaran Berbasis Proyek, <i>Self Directed Learning</i> , Pembelajaran Kontekstual, Bermain Peran dan Simulasi serta Pembelajaran Kooperatif
Pendekatan Pembelajaran yang Diterapkan	Pendekatan Saintifik
Bahan Ajar yang Digunakan	Bahan ajar cetak berupa <i>handout</i> , buku, modul, dan LKS serta bahan ajar non cetak seperti audio, video dan radio.
Hambatan Belajar yang Dihadapi Siswa	Peserta didik kurang memiliki keterampilan kolaborasi dari kerjasama saat mengerjakan tugas kelompok. Selain itu, siswa kurang memahami materi pencemaran lingkungan
Jumlah Jam Pelajaran untuk Materi Pencemaran Lingkungan	3 jam perminggu

Berdasarkan angket guru, diketahui bahwa potensi yang ditemukan yaitu sudah pernah menerapkan pembelajaran berbasis proyek di dalam kelas. Pembelajaran berbasis proyek bermanfaat dalam meningkatkan kolaborasi, kreativitas dan

kemandirian peserta didik yang ditandai dengan proses belajar yang berpusat pada peserta didik karena peserta didik dituntut untuk menrencanakan kegiatan pembelajaran hingga mendapatkan hasil yang nyata berupa produk melalui suatu proyek yang dilakukan sehingga menghasilkan pengalaman belajar yang bermakna (Susanti et al., 2020). Namun pada pelaksanaan pembelajaran di dalam kelas keterampilan kolaborasi peserta didik masih rendah karena terdapat kekurangan peserta didik dalam bekerja sama ketika mengerjakan suatu tugas atau proyek sehingga mempengaruhi keterampilan dasar peserta didik, yaitu kurangnya keterampilan kolaborasi peserta didik. Seharusnya hal tersebut dapat diatasi ketika sudah menerapkan pembelajaran berbasis proyek karena pembelajaran berbasis proyek merupakan pendekatan yang cocok digunakan pada pembelajaran Abad 21 yang befokus untuk mengembangkan keterampilan 6C, yaitu *critical thinking, communication, collaboration, creativity, character, citizenship* (Barus, 2019).

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, diketahui bahwa guru sudah menggunakan modul ajar dan menerapkan pembelajaran berdiferensiasi namun guru masih kesulitan dalam membuat modul ajar sehingga pembelajaran masih berpusat pada informasi yang guru berikan (*teacher centered*). Selain itu diperoleh informasi bahwa model dan metode pembelajaran yang digunakan oleh guru kurang variatif sehingga pembelajaran masih berpusat pada informasi yang guru berikan dan menyebabkan kurangnya keterampilan dasar yang dimiliki peserta didik. Hal tersebut terjadi karena kurangnya contoh format modul ajar yang benar dan sesuai dengan Kurikulum Merdeka yang diberikan oleh pemerintah karena Kurikulum Merdeka merupakan kurikulum yang baru diimplementasikan sehingga guru perlu waktu untuk mempelajari lebih dalam lagi terkait langkah pembelajaran Kurikulum Merdeka.

2. Pengumpulan Data (Informasi)

Tahap pengumpulan informasi dilakukan dengan analisis kurikulum yang bertujuan untuk mengetahui capaian kompetensi yang harus dikuasai oleh peserta

didik. Analisis kurikulum dilakukan dengan menurunkan Capaian Pembelajaran (CP) menjadi Tujuan Pembelajaran (TP) lalu kemudian diturunkan menjadi Alur Tujuan Pembelajaran (ATP). Adapun Capaian Pembelajaran (CP) yang digunakan, yaitu Capaian Pembelajaran Fase E untuk peserta didik kelas 10 SMA. Pengumpulan informasi dilakukan juga untuk mencari tahu gaya belajar, minat belajar dan kesiapan belajar peserta didik melalui analisis asesmen diagnostik nonkognitif.

3. Desain Produk

Tahap desain produk merupakan tahap perancangan modul ajar berbasis proyek pada materi pencemaran lingkungan dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi peserta didik. Tahap desain produk dimulai dengan membuat *storyboard*, instrumen penilaian dan produk modul ajar berbasis proyek. Adapun konten dalam modul ajar berbasis proyek terdiri atas pembelajaran berdirefensiasi dan pembelajaran berbasis proyek.

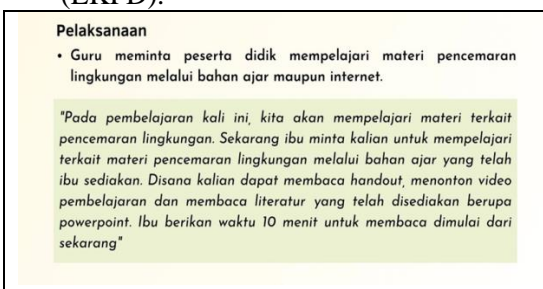
a. Pembelajaran Berdiferensiasi

Pembelajaran berdiferensiasi merupakan kegiatan belajar dengan materi pembelajaran yang disesuaikan dengan kemampuan yang dimiliki peserta didik sehingga peserta didik tidak merasa kesulitan dalam memahami materi pembelajaran (Tomlinson, 2001). Pembelajaran berdiferensiasi menyajikan pembelajaran dengan membiarkan peserta didik untuk mendapatkan ilmu berdasarkan kemampuannya sendiri (Zahrani et al., 2023). Pembelajaran berdiferensiasi memperhatikan tiga aspek utama, yaitu konten, proses dan produk

1) Diferensiasi Konten

Diferensiasi konten adalah kegiatan belajar yang dilakukan dengan cara menyampaikan konten pembelajaran yang variatif sesuai dengan profil belajar peserta didik sehingga peserta didik dapat menerima materi pembelajaran dengan baik (Sarie, 2022). Penerapan diferensiasi konten dalam pengembangan modul ajar, yaitu dengan pembagian proyek sesuai dengan gaya dan minat belajar peserta didik, yaitu visual, auditori dan kinestetik (Gambar 1). Pada gaya

belajar visual peserta didik diberikan materi pembelajaran berupa *handout* dan *powerpoint*. Pada gaya belajar auditori peserta didik diberikan materi pembelajaran berupa video pembelajaran. Pada gaya belajar kinestetik peserta didik diberikan pengisian lembar kerja peserta didik (LKPD).



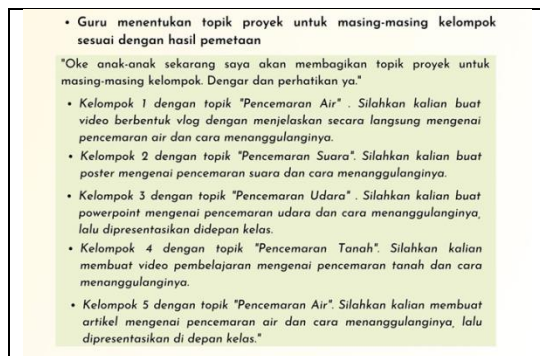
Gambar 1. Diferensiasi konten

2) Diferensiasi Proses

Diferensiasi proses merupakan kegiatan belajar yang dilakukan dengan pembagian daftar tugas, perbedaan waktu pengerjaan tugas peserta didik dan perbedaan kegiatan belajar yang diberikan peserta didik (Wahyuni, 2022). Penerapan diferensiasi proses yang dilakukan dalam pengembangan modul ajar ini, yaitu memberikan berbagai macam kegiatan belajar yang dilakukan selama kegiatan pembelajaran.

3) Diferensiasi Produk

Diferensiasi produk merupakan kegiatan belajar yang memberikan hasil berupa produk seperti gambar, diagram maupun tulisan yang berwujud (Herwina, 2021). Penerapan diferensiasi produk yang dilakukan dalam pengembangan modul ajar ini, yaitu dengan memberikan tugas proyek sesuai dengan minat belajar peserta didik (Gambar 2). Pada minat belajar visual peserta didik diberikan tugas untuk membuat poster dan *powerpoint*. Pada minat belajar auditori peserta didik diberikan tugas untuk membuat video pembelajaran dan vlog jelajah alam. Pada minat belajar kinestetik peserta didik diberikan tugas membuat karya tulis ilmiah.



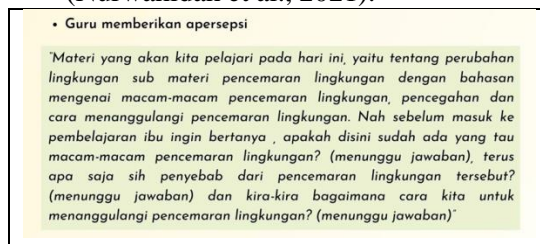
Gambar 2. Diferensiasi produk

b. Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Modul Ajar

Pendekatan pembelajaran berbasis proyek merupakan pendekatan yang dianjurkan untuk diterapkan dalam kegiatan pembelajaran pada Kurikulum Merdeka karena pembelajaran berbasis proyek berperan sebagai penunjang untuk penguatan profil pelajar pancasila (Dewi, 2022). Adapun langkah-langkah dalam pembelajaran berbasis proyek, yaitu memberikan pertanyaan mendasar, membuat perencanaan proyek, membuat jadwal kegiatan, pengawasan selama pelaksanaan proyek berlangsung, asesmen dan evaluasi proyek (Wajidi, 2017).

1) Pertanyaan Mendasar

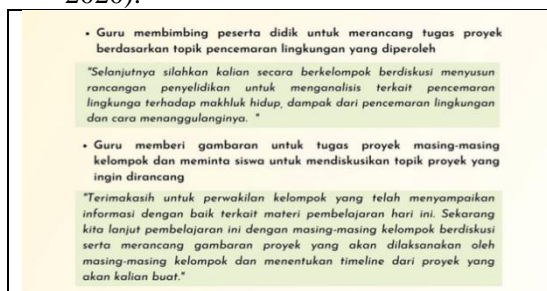
Pada tahap pertanyaan mendasar ini peserta didik diharuskan untuk mengumpulkan informasi seputar materi pembelajaran (Muslim, 2017) (Gambar 3). Pada tahap pembelajaran ini terdapat kegiatan berkolaborasi, yaitu kegiatan bekerjasama sehingga dapat memperoleh lebih banyak informasi terkait materi pembelajaran. Kerja sama dilakukan dengan cara bertukar ide maupun pendapat terkait informasi yang telah diperoleh sehingga dapat mencapai tujuan bersama dalam memecahkan suatu permasalahan (Nurwahidah et al., 2021).



Gambar 3. Pertanyaan mendasar pada pembelajaran berbasis proyek

2) Membuat Perencanaan Proyek, Jadwal Kegiatan dan Memonitor Proyek

Pada tahap menyusun rencana proyek dan jadwal serta memonitor proyek peserta didik selama kegiatan berlangsung ini guru membimbing peserta didik untuk merancang tugas proyek berdasarkan topik yang telah ditentukan (Gambar 4). Peserta didik berdiskusi secara tim atau kelompok untuk membuat gambaran proyek dan menentukan waktu pengerjaan dari proyek yang akan dibuat. Pada tahap ini terdapat kegiatan berdiskusi yang dapat meningkatkan keterampilan berkolaborasi, yaitu berkompromi dan menghargai sehingga dapat melatih peserta didik untuk berpikir, mengemukakan pendapat, menghargai pendapat satu sama lain melalui diskusi untuk menciptakan tujuan bersama dalam menyelesaikan suatu permasalahan (Medriati & Risdianto, 2020).

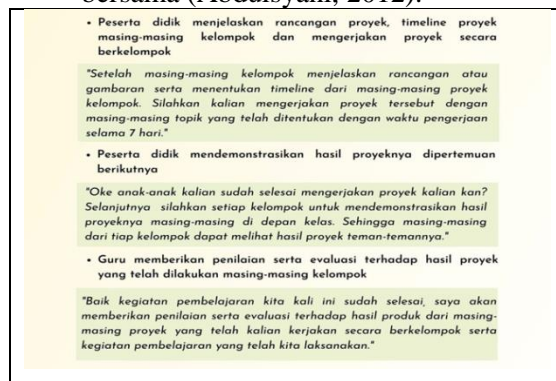


Gambar 4. Perencanaan proyek

3) Asesmen dan Evaluasi Proyek

Setelah menyusun rencana proyek dan jadwal serta memonitor proyek peserta didik, tahap selanjutnya adalah menguji hasil (proyek) melalui penilaian proyek dan evaluasi hasil belajar. Penilaian proyek dilakukan dengan cara peserta didik mendemonstrasikan hasil proyeknya masing-masing lalu guru akan memberikan penilaian serta evaluasi terhadap hasil proyek peserta didik (Gambar 5). Penilaian proyek adalah penilaian yang dilakukan untuk menilai suatu pekerjaan yang telah dilakukan oleh peserta didik dengan rentang waktu yang telah ditentukan. Penilaian proyek berfungsi sebagai alat ukur

keberhasilan peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran (Wuri & Ubabuddin, 2022). Kemampuan kolaborasi pada tahap ini berupa kerja sama. Kerja sama dapat diartikan sebagai aktivitas dimana setiap anggotanya dapat mengerjakan tugas sesuai dengan tanggung jawabnya masing-masing untuk mencapai tujuan bersama (Abdulsyani, 2012).

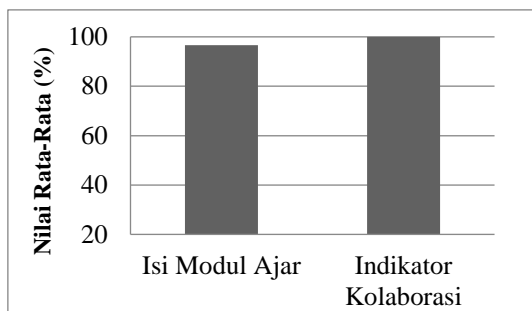


Gambar 5. Asesmen dan evaluasi proyek

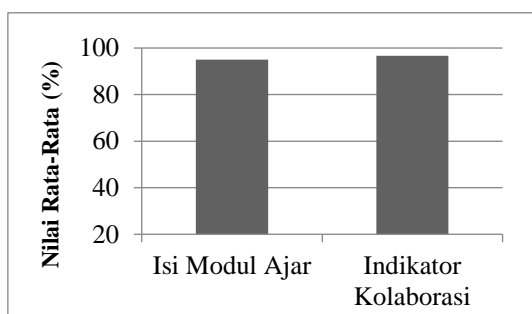
4. Validasi Produk

Validasi produk yang dimaksud adalah penilaian modul ajar. Penilaian modul ajar dilakukan oleh ahli desain pembelajaran (praktisi pendidikan dari Balai Guru Penggerak Provinsi Banten) dan user/pengguna produk (guru biologi). Penilaian modul ajar bertujuan untuk mengetahui kelayakan modul ajar. Instrumen yang digunakan untuk validasi produk adalah instrumen ahli desain pembelajaran dan pengguna produk, sedangkan kelayakan media pembelajaran yang dinilai adalah *handout* dan *powerpoint*.

Ahli desain pembelajaran dan pengguna produk menilai beberapa komponen modul ajar yang terdiri dari komponen isi modul ajar, yaitu format modul ajar, model pembelajaran berbasis proyek, indikator kolaborasi, dan instrumen penilaian. Berdasarkan hasil penilaian modul ajar oleh praktisi pendidikan diperoleh nilai rata-rata sebesar 97,3% (Gambar 6) dan 94,4% oleh pengguna, yaitu guru biologi (Gambar 7). Berdasarkan hasil perolehan nilai tersebut modul ajar yang dibuat termasuk dengan kategori sangat layak untuk digunakan.



Gambar 6. Aspek penilaian modul ajar oleh praktisi pendidikan (dari Balai Guru Penggerak Provinsi Banten)



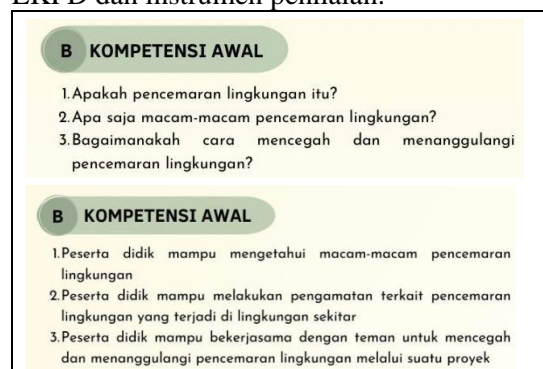
Gambar 7. Aspek penilaian modul ajar oleh pengguna (guru biologi)

5. Revisi Desain

Revisi desain dilakukan dengan melihat hasil penilaian dari tiap kriteria penilaian yang dilakukan oleh praktisi pendidikan dan *user/pengguna* produk (guru biologi). Pada aspek modul ajar terdapat revisi pada kompetensi awal dimana kompetensi awal seharusnya tidak dibuat dalam bentuk kalimat tanya melainkan kalimat pernyataan yang memuat pengetahuan atau keterampilan yang perlu dimiliki oleh peserta didik (Gambar 8). Selain itu, praktisi pendidikan juga menyarankan untuk menambah isi dari profil pelajar Pancasila pada poin komponen profil pelajar Pancasila nomor satu, yaitu untuk menambahkan kalimat “memiliki akhlak terhadap sesama makhluk hidup (manusia, tumbuh-tumbuhan, hewan) dan lingkungan sekitarnya dengan tidak melakukan pencemaran lingkungan”.

Revisi lain yang diberikan berdasarkan validasi oleh pengguna produk (guru biologi) adalah saran untuk menambahkan deskripsi terkait model pembelajaran berbasis proyek pada komponen informasi umum. Hal ini bertujuan untuk menandakan kecirikhasan pada modul ajar yang dibuat. Adapun saran

lain dari guru biologi adalah untuk memasukkan hasil asesmen diagnostik nonkognitif pada komponen informasi umum. Selain itu juga guru biologi menyatakan terdapat kendala dalam membuka *link handout* dan *powerpoint* sehingga dilakukan revisi, yaitu mengubah *link* menjadi *barcode* untuk mempermudah akses pembukaan media pembelajaran, LKPD dan instrumen penilaian.



Gambar 8. Hasil revisi produk

Simpulan

Pengembangan modul ajar dilakukan dengan mengacu pada keterampilan berkolaborasi dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek. Hasil uji kelayakan modul ajar berdasarkan praktisi pendidikan dari Balai Guru Penggerak Provinsi Banten mendapatkan nilai rata-rata sebesar 97,3% yang termasuk dengan kategori sangat layak, sedangkan hasil uji kelayakan modul ajar berdasarkan uji pengguna mendapatkan nilai sebesar 94,4%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa modul ajar yang dikembangkan layak untuk digunakan.

Berdasarkan hasil revisi, modul ajar yang dikembangkan peneliti memiliki beberapa spesifikasi. Pertama, modul ajar dikembangkan berdasarkan model pembelajaran berbasis proyek untuk meningkatkan kolaborasi peserta didik. Kedua, modul ajar yang dikembangkan difokuskan pada materi pencemaran lingkungan. Ketiga, modul ajar yang dikembangkan disesuaikan dengan penerapan profil pelajar Pancasila dalam Kurikulum Merdeka. Keempat, modul ajar dilengkapi dengan *barcode* untuk akses media pembelajaran, LKPD, dan instrumen penilaian.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada ahli desain pembelajaran dan guru biologi SMA Negeri 10 Pandeglang serta berbagai pihak lainnya yang telah berpartisipasi dalam membantu penulis untuk menyelesaikan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Abdulsyani. (2012). *Skematika, Teori dan Terapan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. (2012). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Azizah, N., & Alberida, H. (2021). Seperti Apa Permasalahan Pembelajaran Biologi pada Siswa SMA?. *Journal for Lesson and Learning Studies*, 4(3), 388–395.
<https://doi.org/10.23887/jlls.v4i3.38073>
- Barus, D. R. (2019). *Model-model Pembelajaran yang Disarankan untuk Tingkat SMK dalam Menghadapi Abad 21*. Medan: Universitas Negeri Medan.
- Brunge, R., Ruckert, J., & Friedrich, C. M. (2020). Project-Based Learning in a Machine Learning Course with Differentiated Industrial Projects for Various Computer Science Master Programs. *2020 IEEE 32nd Conference on Software Engineering Education and Training (CSEE&T)*, 1-5. Munich, Germany: IEEE.
<https://doi.org/10.1109/CSEET49119.2020.9206229>
- Dewi, M. R. (2022). Kelebihan dan Kekurangan Project-based Learning untuk Penguatan Profil Pelajar Pancasila. *Jurnal Inovasi Kurikulum*, 19(2), 213-226.
<https://doi.org/10.17509/jik.v19i2.44226>
- Faiz, A., Pratama, A., & Kurniawaty, I. (2022). Pembelajaran Berdiferensiasi dalam Program Guru Penggerak pada Modul 2.1. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2846–2853.
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2504>
- Herwina, W. (2021). Optimalisasi Kebutuhan Murid dan Hasil Belajar dengan Pembelajaran Berdiferensiasi. *Jurnal Perspektif Ilmu Pendidikan*, 35(2), 175-182.
<https://doi.org/10.21009/PIP.352.10>
- Manalu, J. B., Sihotang, P., & Henrika, N. H. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kurikulum Merdeka Belajar. *Prosiding Pendidikan Dasar yang Diselenggarakan oleh Ikatan Alumni Mahasiswa dan Alumni Pendidikan Dasar (IMAPENDAS) Universitas Negeri Medan, 6 Januari 2022*. Bandar Klippa, Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang: Mahesa Research Center (MRC).
<https://doi.org/10.34007/ppd.v1i1.174>
- Masgumelar, N. K., & Mustafa, P. S. (2021). Teori Belajar Konstruktivisme dan Implikasinya dalam Pendidikan dan Pembelajaran. *GHAITSA: Islamic Education Journal*, 2(1), 49–57. Diperoleh dari <https://siducat.org/index.php/ghaitsa/article/view/188>
- Maulida, U. (2022). Pengembangan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka. *Tarbawi: Jurnal Pemikiran dan Pendidikan Islam*, 5(2), 131-138. Diakses dari <https://stai-binamadani.e-journal.id/Tarbawi/article/view/392>
- Medriati, R. & Risdianto, E. (2020). Penerapan Pendekatan Student Centered Learning (SCL) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif dan Komunikatif Mahasiswa Pendidikan Fisika Semester III Universitas Bengkulu. *Journal Kumparan Fisika*, 3 (1), 67-74.
<https://doi.org/10.33369/jkf.3.1.67-74>
- Mukhlisina, I., Danawati, M. G., & Wijyaningputri, A. R. (2022). Penerapan Modul Ajar sebagai Implementasi Kurikulum Merdeka pada Siswa Kelas IV di Sekolah Indonesia Kuala Lumpur. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat (JPkMN)*, 4(1), 126-133. Diperoleh dari <https://ejournal.sisfokomtek.org/index.php/jpkm/article/view/675>
- Muslim, S. R. (2017). Pengaruh Penggunaan Model Project Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Peserta Didik SMA. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 1(2), 88–95.
<https://doi.org/10.35706/sjme.v1i2.756>

- Naibaho, D. P. (2023). Strategi Pembelajaran Berdiferensiasi Mampu Meningkatkan Pemahaman Belajar Peserta Didik. *Journal of Creative Student Research (JCSR)*, 1(2), 81-91. Diperoleh dari <https://ejurnal.politeknikpratama.ac.id/index.php/jcsr/article/view/1150>
- Nesri, F. D. P., & Kristanto, Y. D. (2020). Pengembangan Modul Ajar Berbantuan Teknologi untuk Mengembangkan Kecakapan Abad 21 Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(3), 480-492. <http://dx.doi.org/10.24127/ajpm.v9i3.2925>
- Nurwahidah, Samsuri, T., Mirawati, B., & Indriati. (2021). Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa Menggunakan Lembar Kerja Siswa Berbasis Saintifik. *Reflection Journal*, 1(2), 70–76. <https://doi.org/10.36312/rj.v1i2.556>
- Rahayu, R., Rosita, R., Rahayuningsih, Y. S., Hernawan, A. H., & Prihantini, P. (2022). Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar di Sekolah Penggerak. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6313–6319. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3237>
- Sarie, F. N. (2022). Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Problem Based Learning pada Siswa Sekolah Dasar Kelas VI. *Tunas Nusantara*, 4(2), 429-498. <https://doi.org/10.34001/jtn.v4i2.3782>
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Suparlan. (2019). Teori Konstruktivisme dalam Pembelajaran. *ISLAMIKA: Jurnal Keislaman dan Ilmu Pendidikan*, 1(2), 79-88. <https://doi.org/10.36088/islamika.v1i2.208>
- Susanti, D., Fitriani, V., & Sari, L. Y. (2020). Validity of Module Based on Project Based Learning and Media Biology Subject. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521, 042012. Retrieved from <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1521/4/042012/pdf>
- Syafii, I. (2023). Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa Melalui Model Pembelajaran Berbasis Proyek: Materi Hakikat Ilmu Kimia dan Metode Ilmiah. *Jurnal Pendidikan Indonesia: Teori, Penelitian dan Inovasi*, 3(1), 99-105. <https://doi.org/10.59818/jpi.v3i1.439>
- Tomlinson, C. A. (2001). *How to Differentiate Instruction in Mixed-Ability Classrooms*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Wahyuni, A. S. (2022). Literature Review: Pendekatan Berdiferensiasi dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(2), 118-126. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i2.562>
- Wahyuningsari, D., Mujiwati, Y., Hilmiyah, L., Kusumawardani, F., & Sari, I. P. (2022). Pembelajaran Berdiferensiasi Dalam Rangka Mewujudkan Merdeka Belajar. *JURNAL JENDELA PENDIDIKAN*, 2(04), 529–535. <https://doi.org/10.57008/jjp.v2i04.301>
- Wajdi, F. (2017). Implementasi Project-based Learning (PjBL) dan Penilaian Autentik dalam Pembelajaran Drama Indonesia. *Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra*, 17(1), 86-101. https://doi.org/10.17509/bs_jbps.v17i1.6960
- Wuri, K. I., & Ubabuddin. (2022). Penilaian Keterampilan Proyek dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Educational Journal: General and Specific Research*, 2(3), 412-418. Diakses dari <https://adisampublisher.org/index.php/edu/article/view/182>
- Zahranie, L. R., Usman, Hendriyani, M. E., & Promkaew, S. (2023). Development of Differentiated Instruction Module Based on SICOMO (Searching Information, Communication, Modelling) on Membrane Transport Concept to Improve Critical Thinking. *Biodidaktika: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 18(2), 104-116. Diperoleh dari <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/biodidaktika/article/view/21242>