

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Pengembangan LKPD Berbasis *Problem Based Learning* (PBL)

Penelitian pengembangan LKPD berbasis *Problem Based Learning* termasuk dalam jenis penelitian pengembangan pendidikan yaitu *Educational Design Research* (EDR). Penelitian ini menggunakan pengembangan model Plomp yang dikembangkan oleh Tjeerd Plomp. Model pengembangan Plomp terbagi menjadi tiga tahap, yaitu *preliminary research* atau penelitian pendahuluan, *prototyping phase* yang merupakan tahap pengembangan atau pembuatan prototipe, dan *assessment phase* atau tahap penilaian (Plomp, 2013, p. 30). Namun, penelitian ini dilakukan hingga tahap validasi ahli (*expert review*) pada *prototyping phase*.

a. *Preliminary Research* (Penelitian Pendahuluan)

Pada tahap *preliminary research* (penelitian pendahuluan) dilakukan analisis kebutuhan dan analisis konteks terhadap LKPD yang akan dikembangkan (Camelia et al., 2023, p. 531). Analisis tersebut berupa analisis kebutuhan guru dan peserta didik, serta analisis konteks terkait kurikulum dan Capaian Pembelajaran (CP).

1) Analisis Kebutuhan Guru

Tujuan dilakukannya analisis kebutuhan guru mata pelajaran biologi kelas X di SMAN 13 Banjarmasin adalah untuk mengetahui permasalahan yang

ditemukan dalam kegiatan belajar mengajar, sehingga dapat melakukan langkah awal dalam mengembangkan bahan ajar. Hasil pengisian angket analisis kebutuhan guru dapat dilihat pada lampiran. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan guru diketahui bahwa guru pernah menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) dalam proses pembelajaran serta tidak sepenuhnya bergantung pada bahan ajar yang disediakan oleh sekolah, melainkan juga memanfaatkan sumber belajar lain sebagai bahan pendukung. Namun demikian, penerapan PBL tersebut belum terlaksana secara optimal karena adanya keterbatasan sarana dan prasarana sekolah, seperti keterbatasan media pembelajaran, fasilitas pendukung kegiatan penyelidikan, serta sumber belajar kontekstual yang relevan.

Kondisi tersebut berdampak pada pelaksanaan pembelajaran yang masih banyak dilakukan di dalam kelas dan belum sepenuhnya memberikan ruang bagi peserta didik untuk terlibat aktif dalam proses pemecahan masalah secara mendalam, meskipun peserta didik pada dasarnya menunjukkan minat dan kemauan untuk belajar aktif. Selain itu, guru belum pernah mengembangkan bahan ajar berupa LKPD secara mandiri yang secara khusus dirancang berbasis PBL, sehingga dalam pembelajaran peserta didik masih dominan menggunakan LKS yang disediakan oleh sekolah dan mengerjakan soal-soal yang terdapat di dalam LKS atau soal yang diberikan oleh guru. Temuan ini menunjukkan adanya kebutuhan akan pengembangan LKPD berbasis PBL yang sesuai dengan kondisi dan keterbatasan sekolah, guna membantu guru mengoptimalkan penerapan PBL

serta mendorong peserta didik berpikir kritis dalam pembelajaran melalui LKPD yang diberikan pada sub materi pencemaran lingkungan.

2) Analisis Kebutuhan Peserta Didik

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan peserta didik diketahui bahwa sebagian besar peserta didik menyatakan membutuhkan bahan ajar berupa LKPD yang dirancang menarik secara visual agar memudahkan mereka dalam memahami materi pembelajaran. Data angket menunjukkan bahwa 88,1% peserta didik menyatakan perlu adanya pengembangan LKPD yang lebih menarik dari segi tampilan LKPD yang dilengkapi dengan gambar, ilustrasi, warna, *game* serta penyajian materi yang sistematis agar membantu pemahaman konsep. Selain itu, 74,6% peserta didik menyatakan bahwa pembelajaran yang selama ini berlangsung masih didominasi oleh penggunaan LKS dari sekolah dan pengerjaan soal-soal tertulis, sehingga masih ada peserta didik yang merasa kesulitan dalam mengerjakan latihan soal yang terdapat dalam LKS.

Hasil angket juga menunjukkan bahwa 91,5% peserta didik menginginkan adanya LKPD yang dapat digunakan untuk mempelajari sub materi pencemaran lingkungan secara lebih mudah dan menarik serta menunjang proses pembelajaran, dimana melalui LKPD tersebut dapat memandu peserta didik belajar secara aktif melalui kegiatan diskusi, analisis permasalahan kontekstual, dan penarikan kesimpulan secara mandiri. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa peserta didik memiliki kebutuhan nyata terhadap pengembangan LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yang tidak

hanya menarik secara visual, tetapi juga memfasilitasi proses pembelajaran sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan peserta didik.

3) Analisis Konteks

Berdasarkan hasil analisis konteks, pengembangan LKPD disesuaikan dengan kurikulum yang diterapkan di sekolah, yaitu kurikulum merdeka. Berdasarkan modul ajar biologi kelas X fase E jenjang SMA pada kurikulum merdeka, Capaian Pembelajaran (CP) yang sesuai dengan bahan ajar yang dikembangkan yaitu pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahamannya tentang perubahan lingkungan.

Sub materi yang disajikan dalam LKPD adalah pencemaran lingkungan. Sub materi ini merupakan bagian dari materi perubahan dan pelestarian lingkungan hidup pada mata pelajaran biologi kelas X semester genap. Pokok bahasan dalam sub materi pencemaran lingkungan meliputi pengertian pencemaran lingkungan, jenis-jenis pencemaran, serta upaya pelestarian lingkungan. Selanjutnya ditentukan indikator pembelajaran yang disesuaikan dengan Capaian Pembelajaran (CP). Indikator pembelajaran pada sub materi pencemaran lingkungan meliputi:

- a) Mengidentifikasi jenis-jenis pencemaran lingkungan dan penyebabnya.
- b) Mengkategorikan jenis-jenis pencemaran lingkungan, penyebab, dan dampaknya berdasarkan permasalahan yang terjadi.
- c) Menganalisis permasalahan pencemaran lingkungan dan upaya penanganannya.

- d) Memberikan solusi untuk mengatasi pencemaran lingkungan dan upaya pelestariannya.

b. *Prototyping Phase* (Tahap Pengembangan Prototipe)

Pada tahap *prototyping phase* (tahap pengembangan prototipe) dilakukan perancangan LKPD (Camelia et al., 2023, p. 531). Hasil realisasi rancangan ini disebut LKPD prototipe 1.

1) Perancangan LKPD berbasis PBL

Pada tahap *prototyping phase* dilakukan perancangan LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada sub materi pencemaran lingkungan. Perancangan LKPD ini didasarkan pada hasil analisis kebutuhan yang diperoleh pada tahap *preliminary research* yang meliputi analisis kebutuhan guru dan peserta didik, serta analisis konteks. LKPD yang dikembangkan dalam penelitian ini disusun berdasarkan sintaks *Problem Based Learning* yang terdiri dari lima tahap, yaitu orientasi peserta didik pada masalah, mengorganisasikan peserta didik untuk belajar, membimbing penyelidikan, mengembangkan dan menyajikan hasil, serta menganalisis dan mengevaluasi pemecahan masalah. Setiap kegiatan dalam LKPD yang dirancang memuat indikator keterampilan berpikir kritis yang meliputi interpretasi, analisis, inferensi, eksplanasi, evaluasi, dan penilaian diri.

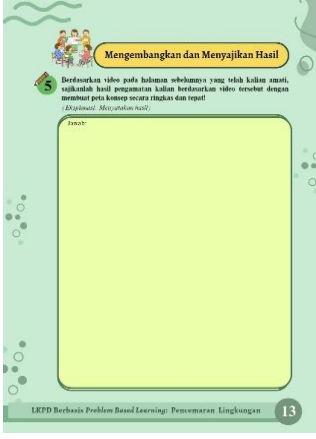
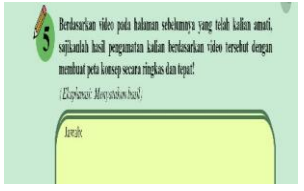
Tabel di bawah ini adalah format LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada sub materi pencemaran lingkungan.

Tabel 4.1. Format LKPD Berbasis PBL

Pendahuluan	
<i>Cover</i> Identitas LKPD Petunjuk Penggunaan Capaian Pembelajaran (CP) Indikator Pembelajaran	
Isi	
Pokok Pembahasan Materi Kegiatan Pembelajaran Peserta Didik Berdasarkan Sintaks PBL: • Orientasi peserta didik pada masalah • Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar • Membimbing penyelidikan • Mengembangkan dan menyajikan hasil • Menganalisis dan mengevaluasi pemecahan masalah Soal Penugasan	
Penutup	
Refleksi (<i>Games</i>) Daftar Pustaka	

Sumber: diadaptasi dari Kosasih (2022)

Kegiatan yang terdapat dalam LKPD dirancang berdasarkan sintaks PBL sehingga peserta didik dapat terlibat secara aktif dalam mengidentifikasi masalah, menganalisis informasi, serta menentukan solusi dari permasalahan yang diberikan. Selain itu, setiap kegiatan dalam LKPD juga disesuaikan dengan indikator keterampilan berpikir kritis. Gambaran kegiatan dalam LKPD yang disesuaikan dengan indikator keterampilan berpikir kritis disajikan pada tabel 4.2.

No.	Sintaks PBL	LKPD Berbasis PBL	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis dalam LKPD
4.	Mengembangkan dan menyajikan hasil	 Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Berdasarkan video pada halaman sebelumnya yang telah kalian amati, salinlah hasil pengamatan kalian berdasarkan video tersebut dengan membuat peta konsep secara ringkas dan tepat! (Catatan: Menyusun hasil) <i>Isi:</i> LKPD Berbasis Problem Based Learning: Pencemaran Lingkungan 13	 5. Berdasarkan video pada halaman sebelumnya yang telah kalian amati, salinlah hasil pengamatan kalian berdasarkan video tersebut dengan membuat peta konsep secara ringkas dan tepat! (Catatan: Menyusun hasil) <i>Isi:</i>
5.	Menganalisis dan mengevaluasi pemecahan masalah	 Menganalisis dan Mengevaluasi Pemecahan Masalah Bacalah artikel di bawah ini! Mencari Solusi Tanpa Pindah Asal Pencemaran Udara <i>Isi:</i> LKPD Berbasis Problem Based Learning: Pencemaran Lingkungan 14	 6. Setelah membaca artikel di atas, menurut pendapat kalian benarkah pernyataan tersebut? Mengapa? (Catatan: Menalar secara kritis) Dari aktivitas sehari-hari yang kalian lakukan, perilaku apa saja yang berpotensi menyebabkan pencemaran udara? Berilah solusi yang akan kalian lakukan sebagai bentuk tindakan mengurangi pencemaran udara! (Catatan: Penalaran kritis) <i>Isi:</i> 8. Bacalah petunjuk tugas kegiatan ini dengan seksama! a. Bacalah sebuah poster atau kampanye sederhana yang berisi slogan seperti menyikat gigi sebagai bentuk solusi untuk mengurangi pencemaran lingkungan! b. Perhatikan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar. c. Sediakan, bacalah video pendek (durasi 1-3 menit) untuk menjelaskan isi poster atau kampanye kampanye tersebut secara kreatif dan komunikatif! d. Unggah video yang telah kalian buat ke media sosial (Instagram/TikTok/Facebook). e. Jangan lupa untuk menandai (tag) akun guru pengajar, akun resmi sekolah, dan akun Dinas Lingkungan Hidup (DLH) setempat. f. Lakukan kegiatan ini dengan penuh tanggung jawab serta memperhatikan etika dalam penggunaan media sosial. (Catatan: dan Catatan: Menyajikan hasil dan Menalar secara kritis)

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2026)

Berdasarkan gambaran kegiatan LKPD tersebut, dapat diketahui bahwa setiap kegiatan dalam LKPD dirancang sesuai dengan tahapan *Problem Based Learning* dan memuat indikator keterampilan berpikir kritis. Keselarasan antara

sintaks *Problem Based Learning* dengan indikator keterampilan berpikir kritis

dalam LKPD yang dikembangkan disajikan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3. Keselarasan Sintaks PBL dengan Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

No.	Sintaks PBL	Kegiatan dalam LKPD	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Deskripsi Keselarasan
1.	Orientasi peserta didik pada masalah	Peserta didik membaca artikel yang disajikan terkait permasalahan pencemaran lingkungan dan mengidentifikasi permasalahan tersebut dengan menarik kesimpulan berdasarkan informasi dalam artikel untuk menentukan jenis pencemaran dan penyebabnya.	Inferensi (menarik kesimpulan)	Peserta didik menarik kesimpulan berdasarkan permasalahan dalam artikel untuk menentukan jenis dan penyebab pencemaran. Kegiatan ini melatih keterampilan berpikir kritis (inferensi), karena peserta didik menyimpulkan informasi berdasarkan artikel yang disajikan.
2.	Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar	Peserta didik mengkategorikan gambar pencemaran ke dalam tabel berdasarkan jenis, penyebab, dan dampaknya. Selanjutnya, peserta didik mengklasifikasikan jenis pencemaran serta dampaknya berdasarkan skenario yang disajikan terkait pencemaran di kawasan industri.	Interpretasi (kategorisasi & klasifikasi arti)	Peserta didik mengkategorikan jenis, penyebab, dan dampak pencemaran berdasarkan gambar dan skenario yang diberikan. Kegiatan ini melatih keterampilan berpikir kritis (interpretasi), karena peserta didik mengkategorikan dan mengklasifikasikan informasi visual dan teks ke dalam kategori tertentu serta memahami makna dari setiap bentuk pencemaran.
3.	Membimbing penyelidikan	Peserta didik mengamati video yang diberikan, kemudian menganalisis permasalahan pencemaran lingkungan yang terjadi serta mengemukakan pendapat untuk menangannya disertai penguatan dari sumber referensi lain.	Analisis (pengidentifikasian argumen) Eksplanasi (menyajikan argumen & membenarkan prosedur)	Peserta didik menganalisis permasalahan pencemaran berdasarkan video yang diberikan dan mengemukakan pendapat terkait penanganannya diperkuat dengan referensi yang relevan. Kegiatan ini melatih keterampilan berpikir kritis (analisis dan eksplanasi), karena peserta didik tidak hanya menganalisis

No.	Sintaks PBL	Kegiatan dalam LKPD	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Deskripsi Keselarasan
				permasalahan, tetapi juga menyajikan argumen dan memberikan pembenaran berdasarkan sumber referensi ilmiah.
4.	Mengembangkan dan menyajikan hasil	Peserta didik menyajikan hasil pengamatan dengan membuat peta konsep berdasarkan video yang telah diamati sebelumnya.	Eksplanasi (menyatakan hasil)	Peserta didik menyajikan hasil melalui peta konsep yang dibuat secara sistematis berdasarkan hasil pengamatan pada video yang diberikan. Kegiatan ini melatih keterampilan berpikir kritis (eksplanasi), karena peserta didik menyajikan hasil pemikiran secara terstruktur.
5.	Menganalisis dan mengevaluasi pemecahan masalah	Peserta didik menilai argumen dalam artikel terkait solusi permasalahan pencemaran, kemudian, merefleksikan perilaku pribadi yang berpotensi menyebabkan pencemaran serta memberikan alternatif solusi sebagai bentuk tindakan mengurangi permasalahan pencemaran. Selanjutnya, peserta didik memberikan solusi konkret dalam upaya pelestarian lingkungan, yaitu dengan membuat poster atau kampanye sederhana yang kemudian di publikasikan melalui media sosial.	Penilaian diri (pengkajian diri) Eksplanasi dan Evaluasi (menyatakan hasil & menilai argumen)	Peserta didik menilai argumen dalam artikel terkait solusi permasalahan pencemaran, kegiatan ini melatih keterampilan berpikir kritis (evaluasi), karena peserta didik menelaah ketepatan dan kekuatan alasan yang disajikan. Selanjutnya, peserta didik merefleksikan perilaku pribadi yang berpotensi menyebabkan pencemaran, kegiatan ini melatih keterampilan berpikir kritis (penilaian diri). Peserta didik memberikan solusi konkret dalam bentuk poster atau kampanye sederhana dan mempublikasikan di media sosial, kegiatan ini melatih keterampilan berpikir kritis (eksplanasi dan evaluasi), karena peserta didik menyatakan hasil solusi dengan menjelaskan dan mengomunikasikan gagasan solusi serta mengajak masyarakat

No.	Sintaks PBL	Kegiatan dalam LKPD	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Deskripsi Keselarasan
				untuk meningkatkan kesadaran dalam menjaga kelestarian lingkungan.

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2026)

Hasil dari tahap perancangan ini menghasilkan LKPD prototipe 1, yang selanjutnya dievaluasi melalui tahapan evaluasi formatif Tessmer.

2) Evaluasi Diri (*Self Evaluation*)

Hasil perancangan LKPD prototipe 1 selanjutnya dilaksanakan tahap evaluasi diri, tahap ini mempunyai tujuan untuk melihat dan memeriksa kelengkapan komponen dari LKPD yang telah disusun dan mengidentifikasi kekurangan pada LKPD yang dikembangkan sehingga dapat dilakukan perbaikan sebelum memasuki tahap validasi ahli. Pada tahap ini, peneliti menelaah kembali isi materi, kesesuaian kegiatan dengan sintaks *Problem Based Learning* (PBL), kejelasan instruksi kegiatan, kesesuaian indikator keterampilan berpikir kritis dengan kegiatan dalam LKPD, serta bahasa dan tampilan LKPD. Hasil evaluasi diri terdapat beberapa bagian yang perlu diperbaiki, seperti penyempurnaan kalimat pada instruksi kegiatan, penyesuaian urutan kegiatan dalam LKPD agar lebih sesuai dengan sintaks PBL dan indikator keterampilan berpikir kritis, serta perbaikan tata letak pada beberapa bagian LKPD. Hasil evaluasi diri tersebut kemudian dilakukan revisi terhadap LKPD prototipe 1. Hasil revisi LKPD dari tahap evaluasi diri disebut sebagai LKPD prototipe 2.

3) Pendapat Ahli (*Expert Review*)

Pada tahapan ini, hasil revisi LKPD dari tahap evaluasi diri diserahkan kepada ahli untuk dilakukan uji validitas. Tahap validasi dilakukan oleh validator

yang terdiri dari 1 orang dosen sebagai ahli materi, 1 orang dosen sebagai ahli media dan bahasa, serta 1 orang praktisi yaitu guru biologi kelas X di SMAN 13 Banjarmasin. Penilaian dilakukan menggunakan instrumen lembar validasi yang mencakup beberapa aspek, yaitu kesesuaian, penyajian, dan kebahasaan. Hasil penilaian dari validator menunjukkan bahwa LKPD berbasis PBL yang dikembangkan berada pada kriteria sangat valid. Validator juga memberikan saran dan masukan sebagai perbaikan serta bentuk penyempurnaan terhadap LKPD yang dikembangkan. Hasil validasi LKPD berbasis PBL dapat dilihat pada lampiran dan disajikan pada tabel 4.4.

2. Validitas LKPD Berbasis *Problem Based Learning* (PBL)

LKPD berbasis *Problem Based Learning* yang telah dikembangkan pada *prototyping phase* dan dilakukan uji validitas oleh validator ahli materi, ahli media dan bahasa, serta guru biologi untuk mengetahui kelayakan LKPD yang dikembangkan. Hasil persentase validasi LKPD oleh validator dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4. Hasil Persentase Validasi LKPD oleh Validator

No.	Validator	Persentase (%)	Kriteria Validitas
1.	Ahli Materi	96,15%	Sangat Valid
2.	Ahli Media dan Bahasa	89,06%	Sangat Valid
3.	Guru Biologi	96,28%	Sangat Valid
Rata-rata		93,83%	Sangat Valid

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2026)

Berdasarkan tabel 4.4, hasil validasi menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan memperoleh persentase sebesar 96,15% dari ahli materi, 89,06% dari ahli media dan bahasa, serta 96,28% dari guru biologi dengan kriteria sangat valid. Rata-rata persentase validitas yang diperoleh adalah 93,83%. Persentase

tersebut berada pada rentang 85,01%-100,00% yang termasuk dalam kriteria sangat valid.

a. Hasil Validasi Materi

Aspek penilaian dalam instrumen validasi materi mencakup aspek kesesuaian yang terdiri atas 13 butir pernyataan. Penilaian dilakukan oleh validator ahli materi dan guru biologi untuk menilai kesesuaian materi dalam LKPD yang dikembangkan. Hasil validasi materi dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5. Hasil Validasi Materi

Aspek Penilaian	Validator	Persentase (%)	Kriteria Validitas
Kesesuaian	Ahli Materi	96,15%	Sangat Valid
	Guru Biologi	96,15%	Sangat Valid

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2026)

Berdasarkan tabel 4.5, hasil validasi materi pada aspek kesesuaian menunjukkan bahwa persentase yang diperoleh dari ahli materi sebesar 96,15% dan dari guru biologi sebesar 96,15% dengan kriteria sangat valid. Selain memberikan penilaian, validator juga memberikan saran terhadap LKPD yang dikembangkan. Saran dari validator tersebut dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6. Saran Validator Terkait Materi dan Tindak Lanjutnya

No.	Validator	Saran atau Masukan	Tindak Lanjutnya
1.	Ahli Materi	Tambahkan contoh pemanfaatan sampah pada pokok pembahasan upaya pelestarian lingkungan.	Contoh pemanfaatan sampah telah ditambahkan pada pokok pembahasan upaya pelestarian lingkungan.
2.	Guru Biologi	Tambahkan 1 kegiatan siswa dalam LKPD sebagai bentuk solusi konkret dalam upaya pelestarian lingkungan.	Menambahkan 1 kegiatan siswa dalam LKPD sebagai bentuk solusi konkret dalam upaya pelestarian lingkungan, yaitu dengan memberikan penugasan membuat poster atau kampanye sederhana yang kemudian diunggah melalui media sosial.

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2026)

b. Hasil Validasi Media dan Bahasa

Aspek penilaian dalam instrumen validasi media dan bahasa meliputi penyajian dan kebahasaan. Aspek penyajian terdiri atas 16 butir pernyataan dan aspek kebahasaan terdiri atas 6 butir pernyataan. Penilaian dilakukan oleh validator ahli media dan bahasa serta guru biologi untuk menilai kelayakan LKPD yang dikembangkan dari segi penyajian dan penggunaan bahasa. Hasil validasi media dan bahasa dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7. Hasil Validasi Media dan Bahasa

Aspek Penilaian	Validator	Persentase (%)	Kriteria Validitas
Penyajian	Ahli Media dan Bahasa	90,62%	Sangat Valid
	Guru Biologi	96,87%	Sangat Valid
Kebahasaan	Ahli Media dan Bahasa	87,5%	Sangat Valid
	Guru Biologi	95,83%	Sangat Valid

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2026)

Berdasarkan tabel 4.7, hasil validasi media dan bahasa menunjukkan bahwa pada aspek penyajian diperoleh persentase sebesar 90,62% dari ahli media dan bahasa serta 96,87% dari guru biologi dengan kriteria sangat valid. Pada aspek kebahasaan diperoleh persentase sebesar 87,5% dari ahli media dan bahasa serta 95,83% dari guru biologi dengan kriteria sangat valid. Selain memberikan penilaian, validator juga memberikan saran terhadap LKPD yang dikembangkan. Saran dari validator tersebut dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8. Saran Validator Terkait Media dan Bahasa serta Tindak Lanjutnya

Validator	Saran atau Masukan	Tindak Lanjutnya
Ahli Media dan Bahasa	Perbaiki kalimat pada akhir fase E dalam Capaian Pembelajaran (CP).	Kalimat pada akhir fase E dalam Capaian Pembelajaran (CP) telah diperbaiki berdasarkan modul ajar biologi kelas X jenjang SMA pada kurikulum merdeka.
	Perbesar gambar permasalahan yang disajikan dalam kegiatan orientasi siswa pada masalah.	Gambar permasalahan yang disajikan dalam kegiatan orientasi siswa pada masalah telah diperbesar agar terlihat lebih jelas.

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2026)

B. Pembahasan

1. Pengembangan LKPD Berbasis *Problem Based Learning* (PBL)

a. *Preliminary Research* (Penelitian Pendahuluan)

Tahap *preliminary research* dalam penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan dan konteks pembelajaran sebagai dasar dalam pengembangan LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL). Tahap ini merupakan bagian penting dalam penelitian pengembangan dengan model Plomp karena berfungsi untuk menganalisis kebutuhan dan permasalahan dalam pembelajaran sebelum produk dikembangkan. Hal ini sejalan dengan penelitian Fauziah et al., (2021, p. 230) yang menjelaskan bahwa tahap *preliminary research* dilakukan untuk mengumpulkan data awal melalui analisis kebutuhan dan permasalahan sebagai dasar dalam pengembangan bahan ajar.

Berdasarkan tahap *preliminary research* yang telah dilakukan, diperoleh data awal yang menunjukkan adanya kebutuhan pengembangan bahan ajar yang relevan dengan kondisi pembelajaran. Analisis yang dilakukan mencakup kebutuhan guru, peserta didik, dan konteks kurikulum yang saling berkaitan dalam menentukan pengembangan LKPD berbasis PBL yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Analisis ini dilakukan agar LKPD yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran dan mampu memberikan solusi terhadap permasalahan pembelajaran yang ditemukan.

Hasil analisis kebutuhan guru menunjukkan bahwa guru pernah menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) dalam proses pembelajaran, namun pelaksanaannya belum optimal. Hal ini disebabkan oleh

keterbatasan sarana dan prasarana sekolah, seperti media pembelajaran, fasilitas pendukung kegiatan penyelidikan, serta ketersediaan sumber belajar yang kontekstual. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa implementasi PBL tidak hanya bergantung pada pemahaman guru terhadap model pembelajaran, tetapi juga memerlukan dukungan perangkat dan lingkungan belajar yang memadai. Hal ini sejalan dengan penelitian dari Puspitasari et al., (2024) bahwa keberhasilan implementasi PBL dipengaruhi oleh kondisi lingkungan belajar dan ketersediaan fasilitas pendukung.

Keterbatasan tersebut berdampak pada pelaksanaan pembelajaran yang masih cenderung dilakukan di dalam kelas dan belum sepenuhnya memberikan ruang kepada peserta didik untuk terlibat aktif dalam pemecahan masalah. Padahal, karakteristik utama PBL adalah mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam mengkonstruksi pengetahuan melalui penyelesaian masalah kontekstual. Sebagaimana penelitian dari Rochim et al., (2024) bahwa pembelajaran dengan menerapkan model PBL dapat meningkatkan keaktifan siswa dan pemahaman materi karena pada model tersebut siswa banyak beraktivitas dan berinteraksi dengan teman dan gurunya untuk menyelesaikan permasalahan yang harus dipecahkan dalam proses pembelajaran.

Selain itu, guru belum pernah mengembangkan LKPD berbasis PBL, sehingga pembelajaran masih didominasi oleh penggunaan LKS dan aktivitas peserta didik terbatas pada pengerjaan soal tanpa melalui tahapan pemecahan masalah secara sistematis. Kondisi ini menunjukkan bahwa bahan ajar yang digunakan belum sepenuhnya mampu memfasilitasi sintaks PBL dalam

pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan LKPD berbasis PBL yang dapat membantu guru dalam melaksanakan pembelajaran secara terstruktur. LKPD berbasis PBL tidak hanya berfungsi sebagai bahan ajar, tetapi juga sebagai panduan bagi peserta didik dalam memahami masalah, melakukan penyelidikan, dan memberikan solusi, sehingga dapat meningkatkan keterlibatan aktif dan keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam memecahkan masalah pada pembelajaran (Handayani et al., 2024).

Sejalan dengan kebutuhan guru, hasil analisis kebutuhan peserta didik menunjukkan bahwa peserta didik memerlukan bahan ajar berupa LKPD yang menarik secara visual dan mudah dipahami. Kebutuhan ini terlihat dari hasil angket analisis kebutuhan peserta didik yaitu 88,1% peserta didik menginginkan LKPD dengan tampilan yang menarik dilengkapi gambar, ilustrasi, warna, serta penyajian materi yang sistematis. Hal ini menunjukkan bahwa aspek visual dalam LKPD memiliki peran penting untuk membantu peserta didik memahami konsep pembelajaran. Sejalan dengan penelitian dari Sari et al., (2023) bahwa LKPD yang dirancang sesuai karakteristik peserta didik termasuk dalam aspek visual dan interaktif mampu meningkatkan minat belajar serta membantu pemahaman materi peserta didik. Selain itu, Kosasih (2022, p. 39) menjelaskan bahwa aspek tampilan dalam LKPD sangat penting karena menjadi daya tarik awal bagi peserta didik, serta penggunaan gambar dan ilustrasi yang tepat dapat membantu menyampaikan informasi secara efektif sehingga mempermudah peserta didik dalam memahami konsep pembelajaran.

Selain aspek visual, pembelajaran yang selama ini berlangsung masih didominasi oleh penggunaan LKS dan pengerjaan soal-soal tertulis, sehingga belum sepenuhnya mendukung keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran. Kondisi tersebut menyebabkan sebagian peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi dan menyelesaikan soal yang terdapat dalam LKS maupun yang diberikan oleh guru. Hal ini menunjukkan bahwa bahan ajar yang digunakan belum sepenuhnya mampu memfasilitasi proses pembelajaran. Penelitian dari Saleh & Arya, (2025) menunjukkan bahwa bahan ajar memiliki peran penting dalam mendukung proses pembelajaran dan memfasilitasi peserta didik, bahan ajar yang dirancang secara sistematis dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik dapat membantu dalam memahami materi serta memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar, penyajian materi yang dilengkapi dengan contoh soal dan latihan juga dapat mendukung peserta didik untuk belajar secara mandiri maupun berkelompok.

Peserta didik juga menginginkan LKPD yang tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga mampu menunjang keterlibatan aktif dalam pembelajaran. LKPD yang diharapkan dapat digunakan sebagai panduan belajar yang memfasilitasi kegiatan diskusi, analisis permasalahan kontekstual, memberikan solusi dan kesimpulan terkait permasalahan yang dipecahkan. Temuan ini menunjukkan bahwa peserta didik mengharapkan pembelajaran yang interaktif dan berpusat pada peserta didik. LKPD berbasis PBL yang dikembangkan tidak hanya menekankan pada tampilan yang menarik, tetapi juga dirancang untuk memfasilitasi keterlibatan aktif peserta didik dalam pembelajaran dan berpikir

kritis melalui kegiatan pemecahan masalah. Sejalan dengan penelitian dari Putri et al., (2023) bahwa LKPD berbasis PBL berfungsi sebagai panduan belajar yang memfasilitasi aktivitas peserta didik dan mendukung pembelajaran aktif serta mendorong kemampuan berpikir melalui kegiatan pemecahan masalah.

Kebutuhan guru dan peserta didik tersebut diperkuat dengan analisis konteks, hasil analisis konteks menunjukkan bahwa pengembangan LKPD berbasis PBL disesuaikan dengan kurikulum merdeka yang diterapkan di sekolah. Kurikulum ini menekankan kemampuan peserta didik dalam memahami konsep dan menerapkannya dalam kehidupan nyata. Capaian Pembelajaran (CP) pada akhir fase E mata pelajaran biologi, yaitu peserta didik mampu menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahamannya tentang perubahan lingkungan. Hal ini menunjukkan bahwa dalam pembelajaran tidak hanya berfokus pada penguasaan materi, tetapi juga pada keterampilan berpikir, khususnya berpikir kritis dalam pemecahan masalah, sehingga diperlukan strategi dan bahan ajar yang dapat memfasilitasi keterlibatan aktif peserta didik serta mengaitkan konsep pembelajaran dengan permasalahan nyata di lingkungan sekitar.

Sejalan dengan hal itu, kurikulum merdeka memberikan ruang kepada peserta didik untuk berkembang sesuai dengan potensi dan kemampuan yang dimiliki melalui pembelajaran yang lebih fleksibel, kontekstual, dan berpusat pada peserta didik, dimana pembelajaran dirancang lebih relevan dan interaktif melalui pendekatan berbasis masalah, sehingga peserta didik terlibat aktif

menggali isu-isu faktual di lingkungan sekitar, berpikir kritis, serta menerapkan konsep yang dipelajari dalam kehidupan nyata (Rahayu et al., 2022). Oleh karena itu, pengembangan LKPD berbasis PBL tidak hanya relevan, tetapi juga menjadi kebutuhan untuk mengimplementasikan kurikulum.

Berdasarkan ketiga analisis tersebut, sub materi pencemaran lingkungan dipilih sebagai pokok pembahasan dalam pengembangan LKPD karena relevan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik dan sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP). Indikator pembelajaran dirumuskan dengan mengacu pada Capaian Pembelajaran (CP), yaitu mengidentifikasi, mengkategorikan, menganalisis, dan memberikan solusi terhadap permasalahan pencemaran lingkungan. Urutan indikator ini menunjukkan adanya tahapan berpikir dari tingkat dasar hingga tingkat tinggi, sehingga dapat membantu peserta didik memahami materi secara bertahap. Kesesuaian antara Capaian Pembelajaran (CP), indikator pembelajaran, dan sub materi menunjukkan adanya keselarasan pembelajaran dalam pengembangan LKPD berbasis PBL ini sehingga mendukung keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hal ini sejalan dengan penelitian dari Putri et al., (2025) yang menunjukkan bahwa pengembangan LKPD yang dirancang secara sistematis dan selaras dengan kurikulum berperan penting dalam memfasilitasi peserta didik untuk memahami materi secara bertahap. Keselarasan pembelajaran, seperti Capaian Pembelajaran (CP), indikator, dan materi menjadi faktor penting dalam mendukung ketercapaian pembelajaran. Selain itu, penerapan pembelajaran berbasis masalah dalam

LKPD juga memberikan kontribusi dalam mendorong keterlibatan aktif dan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Secara keseluruhan, hasil tahap *preliminary research* menunjukkan adanya kebutuhan pengembangan LKPD berbasis PBL serta mengindikasikan kesenjangan antara pelaksanaan pembelajaran yang berlangsung dengan tuntutan model pembelajaran dan kurikulum. Oleh karena itu, pengembangan LKPD berbasis PBL dalam penelitian ini menjadi upaya yang relevan dan kontekstual dalam menjawab permasalahan pembelajaran serta mendukung keterampilan berpikir kritis peserta didik.

b. *Prototyping Phase* (Tahap Pengembangan Prototipe)

Tahap *prototyping phase* merupakan tahap lanjutan setelah *preliminary research*, pada tahap ini dilakukan perancangan dan pengembangan produk berupa LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL). Tahap *prototyping phase* bertujuan untuk merealisasikan hasil analisis kebutuhan ke dalam bentuk LKPD awal yang kemudian ditindaklanjuti dengan melakukan evaluasi diri (*self evaluation*) dan diuji validitasnya melalui tahap validasi ahli (*expert review*) untuk mengetahui tingkat kelayakan LKPD. Hal ini sejalan dengan penelitian Estitika et al., (2022, p. 62) bahwa pada tahap pengembangan atau pembuatan prototipe (*prototyping phase*) dilakukan perancangan dan pengembangan LKPD, hasil dari perancangan LKPD dilakukan evaluasi diri (*self evaluation*) dan validasi (tinjauan ahli) terhadap LKPD yang dikembangkan.

LKPD yang dikembangkan disusun berdasarkan sintaks *Problem Based Learning* (PBL) yang terdiri dari lima tahap, yaitu orientasi peserta didik pada

masalah, mengorganisasikan peserta didik untuk belajar, membimbing penyelidikan, mengembangkan dan menyajikan hasil, serta menganalisis dan mengevaluasi pemecahan masalah. Setiap tahapan tersebut dirancang agar peserta didik dapat terlibat secara aktif dalam pembelajaran melalui kegiatan pemecahan masalah, dengan mengacu pada sintaks PBL kegiatan dalam LKPD menjadi terarah dan membimbing peserta didik dalam memahami materi secara bertahap.

Selain itu, setiap kegiatan dalam LKPD juga dirancang dengan memuat indikator keterampilan berpikir kritis yang meliputi interpretasi, analisis, inferensi, eksplanasi, evaluasi, dan penilaian diri. Integrasi indikator keterampilan berpikir kritis di setiap kegiatan dalam LKPD bertujuan agar kegiatan pembelajaran tidak hanya berfokus pada pemahaman materi, tetapi juga mendorong peserta didik untuk berpikir kritis dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan sub materi pencemaran lingkungan.

Struktur format LKPD berbasis PBL disusun secara sistematis berdasarkan Kosasih (2022) yang terdiri atas bagian pendahuluan, isi, dan penutup. Pada bagian pendahuluan terdiri dari *cover*, identitas LKPD, petunjuk penggunaan, Capaian Pembelajaran (CP), dan indikator pembelajaran. Bagian isi terdiri atas pokok pembahasan materi, kegiatan pembelajaran peserta didik yang disusun berdasarkan sintaks PBL, serta soal penugasan. Bagian penutup terdiri atas refleksi dan daftar pustaka. Kegiatan refleksi dilengkapi dengan permainan (*games*) yang dapat diakses melalui *scan barcode* yang terhubung dengan aplikasi *wordwall*. Penyusunan struktur berdasarkan format LKPD ini

bertujuan untuk memudahkan peserta didik dalam menggunakan LKPD secara mandiri maupun dalam kegiatan pembelajaran di kelas.

Kegiatan pembelajaran dalam LKPD dirancang secara kontekstual dengan menggunakan permasalahan pencemaran lingkungan yang relevan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik. Peserta didik dilibatkan secara aktif dalam pembelajaran melalui kegiatan mengidentifikasi permasalahan dari artikel, mengkategorikan jenis pencemaran, menganalisis permasalahan melalui media visual, dan memberikan solusi sebagai bentuk pemecahan masalah. Keselarasan antara sintaks PBL dengan indikator keterampilan berpikir kritis menunjukkan bahwa setiap kegiatan dalam LKPD telah dirancang secara terintegrasi dan sistematis. Kegiatan pembelajaran tidak hanya berfokus pada pemahaman materi, tetapi juga mendorong peserta didik terlibat aktif dan berpikir kritis melalui kegiatan pemecahan masalah. Berdasarkan hal tersebut, tahap perancangan LKPD berbasis PBL menghasilkan LKPD awal yang disebut dengan LKPD prototipe 1 yang telah memuat komponen pembelajaran berbasis PBL dan indikator keterampilan berpikir kritis.

Setelah perancangan dilakukan, LKPD berbasis PBL kemudian dievaluasi melalui tahap evaluasi diri (*self evaluation*) dan validasi ahli (*expert review*). Pada tahap evaluasi diri (*self evaluation*), peneliti menelaah kembali LKPD untuk melihat dan memeriksa kelengkapan komponen dari LKPD yang telah disusun dan mengidentifikasi kekurangan pada LKPD sehingga dapat dilakukan perbaikan sebelum memasuki tahap validasi ahli. Hasil dari evaluasi diri terdapat beberapa bagian yang perlu diperbaiki, seperti penyempurnaan

kalimat pada instruksi kegiatan, penyesuaian urutan kegiatan dalam LKPD agar lebih sesuai dengan sintaks PBL dan indikator keterampilan berpikir kritis, serta perbaikan tata letak pada beberapa bagian LKPD. Berdasarkan hasil evaluasi diri (*self evaluation*) dan dilakukan perbaikan sehingga menghasilkan LKPD prototipe 2.

LKPD prototipe 2 yang dihasilkan dari tahap evaluasi diri (*self evaluation*), selanjutnya dilakukan uji validitas melalui tahap validasi ahli (*expert review*). Tahap validasi ahli dilakukan oleh 1 orang dosen sebagai ahli materi, 1 orang dosen sebagai ahli media dan bahasa, serta 1 orang praktisi yaitu guru biologi kelas X di SMAN 13 Banjarmasin. Tahap validasi ahli bertujuan untuk menilai kelayakan LKPD berdasarkan aspek kesesuaian, penyajian, dan kebahasaan. Hasil validasi menunjukkan bahwa LKPD berbasis PBL yang dikembangkan berada pada kriteria sangat valid, sehingga telah memenuhi kriteria kelayakan untuk digunakan dalam pembelajaran. Selain itu, validator juga memberikan saran dan masukan sebagai bentuk penyempurnaan terhadap LKPD yang dikembangkan.

Meskipun penelitian ini tidak sampai pada tahap uji keefektifan LKPD, secara teoretis dan struktural LKPD yang dikembangkan menunjukkan keselarasan antara sintaks *Problem Based Learning* (PBL) dan indikator keterampilan berpikir kritis. Keselarasan ini terlihat dari kegiatan pembelajaran dalam LKPD yang disusun berdasarkan sintaks PBL, serta setiap soal penugasan memuat indikator keterampilan berpikir kritis. Hal ini diperkuat dengan hasil

validasi ahli yang menunjukkan bahwa LKPD berada pada kriteria sangat valid dan telah memenuhi kriteria kelayakan untuk digunakan dalam pembelajaran.

Pengembangan LKPD berbasis PBL dalam penelitian ini tidak hanya menyajikan pembahasan sub materi pencemaran lingkungan, tetapi juga untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik melalui setiap tahapan pembelajaran dalam LKPD. Setiap kegiatan dalam LKPD diarahkan berdasarkan sintaks PBL dan diintegrasikan secara sistematis dengan indikator keterampilan berpikir kritis, sehingga terdapat keselarasan antara model pembelajaran yang digunakan dengan keterampilan yang ingin dikembangkan.

Keselarasan tersebut dapat dilihat pada tabel 4.3 yang menunjukkan bahwa setiap tahapan kegiatan pembelajaran dalam LKPD disusun secara sistematis dan terarah. Setiap sintaks PBL diintegrasikan dengan indikator keterampilan berpikir kritis pada kegiatan dan penugasan yang diberikan kepada peserta didik. Hal ini menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan tidak hanya berfokus pada penguasaan materi, tetapi juga diarahkan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis sesuai dengan tuntutan pembelajaran abad 21.

Pada tahap orientasi peserta didik pada masalah, LKPD menyajikan artikel kontekstual mengenai permasalahan pencemaran lingkungan yang terjadi di sekitar masyarakat. Melalui kegiatan tersebut, peserta didik diarahkan untuk mengidentifikasi permasalahan serta menarik kesimpulan terkait jenis dan penyebab pencemaran berdasarkan informasi dalam artikel. Kegiatan ini melatih keterampilan berpikir kritis (inferensi), karena peserta didik menarik kesimpulan

berdasarkan fakta dalam artikel yang disajikan. Tahap ini sejalan dengan pernyataan dari Asmara & Septiana (2023, p. 36-39) bahwa karakteristik PBL diawali dengan penyajian masalah yang relevan untuk mendorong aktivitas berpikir peserta didik.

Tahap selanjutnya, yaitu mengorganisasikan peserta didik untuk belajar. Peserta didik mengkategorikan gambar pencemaran berdasarkan jenis, penyebab, dan dampaknya, serta mengklasifikasikan permasalahan pencemaran di kawasan industri berdasarkan skenario yang disajikan. Kegiatan ini melatih keterampilan berpikir kritis (interpretasi), karena peserta didik mengkategorikan dan mengklasifikasikan informasi visual dan teks ke dalam kategori tertentu serta memahami makna dari setiap bentuk pencemaran. Kegiatan ini juga sesuai dengan karakteristik PBL yang mendorong peserta didik mengorganisasi informasi secara mandiri dalam proses memahami masalah (Rudiantoro, 2023, p. 26). Tahapan ini menunjukkan bahwa LKPD membantu peserta didik memahami materi secara bertahap dan terarah.

Tahap membimbing penyelidikan, LKPD menyajikan video terkait permasalahan pencemaran lingkungan. Peserta didik diminta mengamati video tersebut, kemudian menganalisis permasalahan yang terjadi serta mengemukakan pendapat mengenai upaya penanganannya dengan diperkuat oleh sumber referensi lain. Kegiatan ini melatih keterampilan berpikir kritis (analisis dan eksplanasi), karena peserta didik tidak hanya menganalisis permasalahan, tetapi juga menyajikan argumen dan memberikan pembenaran berdasarkan sumber referensi ilmiah. Kegiatan pada tahap ini sejalan dengan

pernyataan dari Asmara & Septiana (2023, p. 32) bahwa pada tahap membimbing penyelidikan dalam PBL, peserta didik dibimbing dalam mencari beragam informasi tentang permasalahan serta menelusuri berbagai sumber referensi untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam dan memperkuat argumen. Tahap ini menunjukkan bahwa LKPD tidak hanya membantu peserta didik menemukan jawaban, tetapi juga melatih peserta didik untuk menguatkan jawabannya dengan sumber yang relevan.

Tahap mengembangkan dan menyajikan hasil, peserta didik menyajikan hasil dengan membuat peta konsep berdasarkan hasil pengamatan terhadap video yang telah diberikan sebelumnya. Peta konsep tersebut disusun secara sistematis sesuai dengan pemahaman yang diperoleh. Kegiatan ini melatih keterampilan berpikir kritis (eksplanasi), karena peserta didik menyatakan hasil pemikirannya secara terstruktur dan jelas. Penyajian dalam bentuk peta konsep juga membantu peserta didik menyusun gagasan secara visual sehingga hubungan antar konsep lebih mudah dipahami. Sebagaimana pernyataan dari Asmara dan Septiana (2023, p. 34) pada tahap mengembangkan dan menyajikan hasil, peserta didik menyajikan hasil dalam bentuk karya yang selaras dan sistematis berdasarkan hasil pengamatan maupun pencarian informasi yang telah dilakukan. Pada tahap ini menunjukkan bahwa LKPD memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengomunikasikan hasil pemikirannya secara jelas dan terstruktur.

Pada tahap menganalisis dan mengevaluasi pemecahan masalah, peserta didik menilai argumen dalam artikel yang membahas solusi terhadap

permasalahan pencemaran. Kegiatan ini melatih keterampilan berpikir kritis (evaluasi), karena peserta didik menelaah ketepatan dan kekuatan alasan yang disajikan. Selanjutnya, peserta didik merefleksikan perilaku pribadi yang berpotensi menyebabkan pencemaran dan memberikan alternatif solusi sebagai bentuk tindakan mengurangi permasalahan tersebut. Kegiatan ini melatih keterampilan berpikir kritis (penilaian diri), karena peserta didik meninjau kembali sikap dan tindakannya dengan kesadaran. Selain itu, peserta didik memberikan solusi konkret dalam bentuk poster atau kampanye sederhana dan mempublikasikan di media sosial. Kegiatan ini melatih keterampilan berpikir kritis (eksplanasi dan evaluasi), karena peserta didik menyatakan hasil solusi dengan menjelaskan dan mengomunikasikannya kepada masyarakat, serta mengajak untuk meningkatkan kesadaran dalam menjaga kelestarian lingkungan. Kegiatan pada tahap ini sesuai dengan ciri khas PBL yang berfokus pada masalah autentik, menekankan refleksi dan evaluasi terhadap proses pemecahan masalah, serta peserta didik mengomunikasikan hasilnya sebagai bentuk solusi permasalahan (Rudiantoro, 2023, p. 28). Tahap ini menunjukkan bahwa LKPD berbasis PBL tidak hanya membantu peserta didik memahami materi, tetapi juga mendorong kesadaran dan tindakan nyata dalam menjaga kelestarian lingkungan.

Berdasarkan hasil pengembangan LKPD berbasis PBL sub materi pencemaran lingkungan menunjukkan bahwa setiap tahapan dalam sintaks PBL telah disesuaikan dengan indikator keterampilan berpikir kritis. Keselarasan ini menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan telah disusun secara terstruktur

dan terarah. LKPD ini tidak hanya berisi materi dan soal, tetapi setiap kegiatannya disusun berdasarkan sintaks PBL. Selain itu, penugasan pada setiap tahapan kegiatan dalam LKPD telah memuat indikator keterampilan berpikir kritis, sehingga pembelajaran tidak hanya berfokus pada pemahaman materi, tetapi juga untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hal ini sejalan dengan pernyataan Asmara & Septiana (2023, p. 41-43) bahwa PBL berkontribusi dalam mengembangkan kemampuan bekerja sama, keterampilan berpikir kritis, dan kemandirian belajar peserta didik melalui kegiatan pemecahan masalah yang dikaitkan dengan permasalahan nyata dan relevan dengan kehidupan peserta didik. Selain itu, indikator keterampilan berpikir kritis yang digunakan, seperti interpretasi, analisis, inferensi, eksplanasi, evaluasi, dan penilaian diri, selaras dengan kerangka berpikir kritis menurut Facione yang menekankan pentingnya kemampuan menganalisis informasi, menarik kesimpulan, dan mengevaluasi argumen secara rasional.

Temuan ini diperkuat oleh penelitian Sani & Ambarwati (2024, p. 336) bahwa penggunaan LKPD berbasis PBL dengan menyajikan permasalahan nyata yang terjadi di lingkungan, kegiatan mencari informasi mengenai permasalahan serta menemukan solusinya dapat membantu melatih dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik, selain itu juga dapat digunakan untuk mengetahui tingkat penguasaan materi peserta didik. Sejalan dengan Hastawan et al., (2023, p. 991) bahwa penerapan PBL secara signifikan meningkatkan keterampilan berpikir kritis, karena peserta didik dihadapkan pada persoalan konkret sebagai panduan untuk membangun gagasan, memperoleh pemahaman

melalui proses pemecahan masalah, serta membentuk pengetahuannya secara mandiri. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa LKPD berbasis PBL dikembangkan secara sistematis dan selaras dengan sintaks PBL serta indikator keterampilan berpikir kritis.

2. Validitas LKPD Berbasis *Problem Based Learning* (PBL)

Menurut Kosasih (2022, p. 148), validasi dilakukan untuk memperoleh pengakuan atau pengesahan terhadap kesesuaian bahan ajar dengan kebutuhan pembelajaran sehingga bahan ajar tersebut dinyatakan layak digunakan dalam proses pembelajaran. Validasi mencakup penilaian terhadap isi materi, penggunaan bahasa, serta kesesuaian bahan ajar dalam pelaksanaan pembelajaran. Berdasarkan acuan tersebut, validasi dalam penelitian ini melibatkan tiga validator, yaitu ahli materi, ahli media dan bahasa, serta guru biologi sebagai praktisi pembelajaran. Keterlibatan ketiga validator ini bertujuan untuk memastikan bahwa LKPD yang dikembangkan tidak hanya sesuai secara substansi materi, tetapi juga komunikatif dari segi bahasa dan dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Hasil persentase validasi LKPD berbasis PBL oleh ketiga validator dapat dilihat pada lampiran dan disajikan pada tabel 4.4. Berdasarkan hasil penilaian tersebut, diperoleh persentase rata-rata akhir sebesar 93,83%. Persentase tersebut berada pada rentang 85,01%-100,00% yang termasuk dalam kriteria sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa LKPD berbasis PBL yang dikembangkan telah memenuhi aspek kesesuaian, penyajian, dan kebahasaan.

Aspek kesesuaian dilihat dari keterkaitan materi dengan capaian pembelajaran, kebenaran konsep, serta relevansi materi dengan kehidupan sehari-hari peserta didik. Aspek penyajian dilihat dari sistematika penyusunan LKPD yang runtut, kelengkapan komponen LKPD, serta kesesuaian dengan sintaks *Problem Based Learning* (PBL) dan indikator keterampilan berpikir kritis. Aspek kebahasaan ditunjukkan melalui penggunaan bahasa yang komunikatif, jelas, serta sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia dan tingkat perkembangan peserta didik. Dengan demikian, LKPD berbasis PBL dinyatakan layak digunakan dalam pembelajaran. Sebagai tindak lanjut, peneliti tetap melakukan revisi berdasarkan saran dan masukan dari validator sebagai bentuk penyempurnaan terhadap LKPD yang dikembangkan.

a. Validitas Materi

Aspek kesesuaian merupakan aspek yang dinilai oleh validator ahli materi dan guru biologi terhadap LKPD berbasis PBL yang dikembangkan. Berdasarkan hasil validasi materi yang disajikan pada tabel 4.5 menunjukkan bahwa aspek kesesuaian pada LKPD berbasis PBL memperoleh persentase sebesar 96,15% baik dari ahli materi maupun guru biologi. Persentase tersebut berada pada rentang 85,01%-100,00% yang termasuk dalam kriteria sangat valid. Hasil validasi materi oleh validator ahli materi dan guru biologi menunjukkan bahwa LKPD berbasis PBL yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan isi, khususnya pada aspek kesesuaian materi. Aspek tersebut meliputi kesesuaian materi dengan kurikulum, Capaian Pembelajaran (CP), indikator pembelajaran, materi yang disajikan menunjukkan kedalaman dan

kebenaran konsep secara keilmuan, kelengkapan materi, relevansi dengan kehidupan sehari-hari peserta didik, serta kesesuaian antara latihan yang diberikan dengan indikator yang harus dikuasai peserta didik. Selain itu, materi dalam LKPD juga disesuaikan dengan PBL dan tidak hanya disajikan sebagai informasi, tetapi juga untuk membantu peserta didik dalam mengidentifikasi masalah, menganalisis, serta memberikan solusi. Hal ini mendorong keterlibatan aktif dan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Temuan ini sejalan dengan pernyataan Kosasih (2022, p. 50-51) bahwa isi bahan ajar harus sesuai dengan kurikulum, memiliki ketegasan dan kejelasan konsep, serta disajikan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik. Dalam pengembangan bahan ajar, aspek kesesuaian diperlukan agar materi yang disajikan tidak menyimpang dari capaian dan indikator pembelajaran. Bahan ajar yang baik harus menunjukkan relevansi antara kompetensi yang harus dikuasai dengan cakupan isi, kedalaman pembahasan, tugas, contoh penjelasan, latihan, dan kelengkapan uraian. Dari sisi kebenaran materi, bahan ajar juga harus teruji secara keilmuan, tidak menimbulkan keraguan, serta didasarkan pada fakta yang relevan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik. Materi yang relevan dengan kehidupan sehari-hari akan membantu peserta didik dalam mengidentifikasi masalah, menganalisis penyebab, serta memberikan solusi terhadap permasalahan tersebut.

Menurut Kosasih (2022, p. 34-35), LKPD sebagai bahan ajar memuat materi pokok, tujuan kegiatan, alat dan bahan, langkah kerja, serta latihan soal bervariasi yang disesuaikan dengan kurikulum dan indikator pembelajaran yang

akan dicapai. LKPD yang disusun secara sistematis dan terstruktur dapat memudahkan guru dalam menyampaikan kegiatan pembelajaran dan menuntun peserta didik dalam memahami materi, mengemukakan pendapat, menarik kesimpulan, serta meningkatkan keaktifan peserta didik dalam pembelajaran.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian oleh Maryanis et al., (2025) bahwa LKPD berbasis PBL pada aspek kelayakan isi dinyatakan sangat valid apabila sesuai dengan kurikulum, capaian pembelajaran, materi yang disajikan dalam LKPD lengkap, serta sesuai kebutuhan peserta didik. Persamaan hasil tersebut menunjukkan bahwa pengembangan LKPD berbasis PBL yang dirancang sesuai kurikulum, berbasis masalah kontekstual, dan memperhatikan karakteristik peserta didik memperoleh tingkat validitas yang tinggi. Hasil penelitian oleh Maryanis et al., (2025, p. 342) juga menunjukkan bahwa LKPD berbasis PBL mendukung guru sebagai fasilitator pembelajaran karena membantu mengarahkan proses belajar secara lebih terstruktur dan sistematis.

Penggunaan LKPD juga memudahkan guru dalam menyampaikan materi serta mengelola kegiatan pembelajaran di kelas. Selain itu, LKPD mampu meningkatkan minat belajar dan berpikir peserta didik melalui penyajian masalah yang kontekstual, sekaligus mendorong kemandirian siswa dalam menemukan solusi dan membangun pemahaman melalui sintaks PBL. Temuan ini juga sejalan dengan penelitian oleh Syamsi & Fitrihidajati (2021, p. 400) bahwa LKPD berbasis PBL yang divalidasi oleh guru biologi memenuhi kriteria kualitas untuk digunakan dalam pembelajaran.

Selain memberikan penilaian, validator ahli materi dan guru biologi juga memberikan saran untuk menyempurnakan LKPD berbasis PBL yang dikembangkan. Berdasarkan tabel 4.6, validator ahli materi menyarankan untuk menambahkan contoh pemanfaatan sampah pada pokok pembahasan upaya pelestarian lingkungan. Sementara itu, guru biologi memberikan saran untuk menambahkan satu kegiatan peserta didik yang bersifat aplikatif sebagai bentuk solusi konkret terhadap permasalahan lingkungan. Berdasarkan saran dari validator tersebut, maka dilakukan tindak lanjut sebagai perbaikan terhadap LKPD berbasis PBL yang dikembangkan dengan menambahkan pembahasan terkait contoh pemanfaatan sampah pada bagian upaya pelestarian lingkungan dan menambahkan kegiatan siswa sebagai bentuk solusi konkret dalam upaya pelestarian lingkungan dengan memberikan penugasan membuat poster atau kampanye sederhana yang kemudian diunggah melalui media sosial.

Adanya tindak lanjut terhadap saran validator menunjukkan bahwa proses pengembangan LKPD tidak hanya berhenti pada tahap penilaian, tetapi juga mencakup proses revisi untuk menyempurnakan LKPD yang dikembangkan. Penambahan contoh dan kegiatan aplikatif tersebut memperkuat karakteristik PBL dalam LKPD terutama dalam mendorong peserta didik untuk menghasilkan solusi nyata terhadap permasalahan yang diberikan.

b. Validitas Media dan Bahasa

Aspek penyajian dan kebahasaan merupakan aspek yang dinilai oleh validator ahli media dan bahasa serta guru biologi terhadap LKPD berbasis PBL yang dikembangkan. Berdasarkan hasil validasi media dan bahasa yang

disajikan pada tabel 4.7 menunjukkan bahwa aspek penyajian pada LKPD berbasis PBL memperoleh persentase sebesar 90,62% dari ahli media dan bahasa serta 96,87% dari guru biologi. Pada aspek kebahasaan diperoleh persentase sebesar 87,5% dari ahli media dan bahasa serta 95,83% dari guru biologi. Persentase tersebut berada pada rentang 85,01%-100,00% yang termasuk dalam kriteria sangat valid. Hasil validasi media dan bahasa terhadap LKPD berbasis PBL yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan dari aspek penyajian dan kebahasaan.

Aspek penyajian meliputi kesesuaian *cover* LKPD yang disajikan menggambarkan materi, kesesuaian dengan format LKPD, penggunaan teks, jenis huruf dan komposisi warna yang sesuai, gambar yang dicantumkan relevan dengan materi, desain setiap kegiatan yang disajikan menarik dan memiliki tujuan yang jelas, serta penugasan yang diberikan mengarah pada indikator keterampilan berpikir kritis. Hasil validasi pada aspek penyajian menunjukkan bahwa LKPD berbasis PBL telah dikembangkan secara sistematis dan menarik, sehingga dapat membantu keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran serta mempermudah peserta didik memahami alur kegiatan berbasis PBL. Pada aspek kebahasaan meliputi penggunaan ejaan, istilah, serta struktur kalimat yang sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik. Hasil validasi pada aspek kebahasaan yang menunjukkan kriteria sangat valid mengindikasikan bahwa LKPD berbasis PBL yang dikembangkan telah memenuhi kaidah kebahasaan yang baik dan benar, serta mudah dipahami, sehingga dapat membantu peserta

didik dalam memahami instruksi kegiatan maupun materi dalam LKPD berbasis PBL.

Sebagaimana dengan pernyataan dari Kosasih (2022, p. 38-39) bahwa tampilan dalam LKPD memiliki peranan yang sangat penting karena sebelum memperhatikan isi materi, peserta didik lebih dulu tertarik pada visual atau penampilannya. Selain itu, tata letak LKPD harus dapat menunjukkan alur kegiatan yang logis dan sistematis, sehingga peserta didik dapat mengikuti setiap tahapan pembelajaran dari awal hingga akhir secara runtut, serta menyajikan desain yang menarik. Gambar yang disajikan dalam LKPD dapat menyampaikan isi dari gambar tersebut agar membantu peserta didik dalam berpikir, serta menggunakan huruf yang jelas. Dari aspek kebahasaan, penggunaan bahasa dalam LKPD harus disesuaikan dengan tingkat perkembangan peserta didik agar mudah dipahami, serta menggunakan kalimat yang sederhana, jelas, dan efektif.

Temuan ini sejalan dengan penelitian oleh Munawaroh & Budijastuti (2024) bahwa LKPD menggunakan jenis huruf (*font*) yang jelas sehingga mudah dibaca karena pemilihan serta ukuran huruf berpengaruh terhadap tingkat keterbacaan dan pemahaman peserta didik terhadap materi yang disajikan selama proses pembelajaran. Selain itu, penggunaan gambar dan kombinasi warna yang menarik dalam LKPD juga diperlukan untuk meningkatkan minat dan keterlibatan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran. Bahasa yang digunakan dalam LKPD disesuaikan tingkat pemikiran dengan mempertimbangkan perkembangan peserta didik, menggunakan bahasa yang jelas, kalimat yang efektif, serta ejaan yang benar sehingga mudah dipahami

peserta didik. Hasil penelitian ini juga selaras dengan Zahroh & Yuliani (2021, p. 610) bahwa LKPD menyajikan gambar yang sesuai dengan permasalahan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari, serta memberikan penugasan yang disesuaikan dengan indikator keterampilan berpikir kritis. Hal ini menunjukkan bahwa penyajian dan kebahasaan berperan penting dalam mengembangkan LKPD.

Selain memberikan penilaian, validator ahli media dan bahasa juga memberikan saran untuk menyempurnakan LKPD berbasis PBL yang dikembangkan. Berdasarkan tabel 4.8, validator ahli media dan bahasa menyarankan agar dilakukan perbaikan kalimat pada akhir fase E dalam Capaian Pembelajaran (CP) yang dicantumkan dalam LKPD, serta memperbesar ukuran gambar permasalahan yang disajikan pada kegiatan orientasi siswa pada masalah. Menindaklanjuti saran tersebut, peneliti melakukan revisi terhadap LKPD yang dikembangkan, yaitu dengan memperbaiki redaksi kalimat pada akhir fase E dalam Capaian Pembelajaran (CP) berdasarkan dengan modul ajar biologi kelas X jenjang SMA pada kurikulum merdeka. Selain itu, gambar permasalahan yang disajikan dalam kegiatan orientasi siswa pada masalah juga telah diperbesar ukurannya sehingga lebih jelas dan mudah diamati oleh peserta didik.

Tindak lanjut ini menunjukkan bahwa proses pengembangan LKPD tidak hanya berhenti pada tahap penilaian, tetapi juga mencakup proses revisi untuk menyempurnakan LKPD yang dikembangkan. Perbaikan pada aspek penyajian dan kebahasaan ini dapat memberikan daya tarik peserta didik dalam

pembelajaran melalui LKPD berbasis PBL yang dikembangkan, sehingga dapat mendukung dan memfasilitasi pelaksanaan pembelajaran berbasis PBL. Secara keseluruhan, hasil validasi media dan bahasa menunjukkan bahwa LKPD berbasis PBL yang dikembangkan berada pada kriteria sangat valid dan dapat digunakan dalam pembelajaran.