

**DESAIN LKPD BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) PADA MATERI  
POLUSI UDARA UNTUK MELATIHKAN *SCIENTIFIC ATTITUDE A BELIEF THAT  
PROBLEMS HAVE SOLUTIONS* DAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS  
PESERTA DIDIK SMP**

**Ana Zuyyina Ulfah<sup>1\*</sup>, Suyono<sup>2</sup>, Z.A. Imam Supardi<sup>3</sup>, Erman<sup>4</sup>**  
Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

\*Corresponding Author: [annazuy203@gmail.com](mailto:annazuy203@gmail.com)

**ABSTRAK**

Rendahnya literasi sains dan sikap ilmiah peserta didik SMP menjadi tantangan utama dalam pembelajaran sains, terutama dalam memahami konsep yang relevan dengan kehidupan nyata. Polusi udara, sebagai isu lingkungan global yang berdampak pada kesehatan dan kehidupan manusia, menjadi konteks pembelajaran yang strategis untuk meningkatkan ini bertujuan untuk mendesain Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah, khususnya keyakinan bahwa setiap masalah memiliki solusi (*a belief that problems have solutions*). Penelitian *Problem Based Learning* (PBL) pada materi polusi udara yang mengintegrasikan sintaks PBL meliputi orientasi masalah, organisasi belajar, penyelidikan, pengembangan solusi, dan evaluasi. Metode penelitian adalah R&D dengan memodifikasi 3D (*Define, Design dan Develop*). Proses validasi melibatkan tiga ahli yang menilai aspek kelayakan isi, kebahasaan, konstruksi, dan kebermanfaatan LKPD. Hasil validasi menunjukkan bahwa LKPD berbasis PBL ini sangat valid dengan skor rata-rata 81%–95%, sehingga layak digunakan dalam pembelajaran. Desain LKPD ini membantu siswa memahami konsep polusi udara, melatih keterampilan berpikir kritis, memecahkan masalah, serta mengembangkan sikap ilmiah secara holistik.

**Kata Kunci:** *LKPD, Polusi Udara, Sikap Ilmiah*

**ABSTRACT**

*The low science literacy and scientific attitudes of junior high school students are major challenges in science learning, especially in understanding concepts that are relevant to real life. Air pollution, as a global environmental issue that affects human health and life, is a strategic learning context to improve critical thinking skills and scientific attitudes, especially the belief that problems have solutions. This research aims to design Problem Based Learning (PBL) based Learner Worksheets (LKPD) on air pollution material that integrates PBL syntax including problem orientation, learning organization, investigation, solution development, and evaluation. The research method is R&D by modifying 3D (Define, Design and Develop). The validation process involved three experts who assessed the feasibility aspects of content, language, construction, and usefulness of the LKPD. The validation results show that this PBL-based LKPD is very valid with an average score of 81%-95%, so it is feasible to use in learning. The design of this LKPD helps students understand the concept of air pollution, train critical thinking skills, solve problems, and develop scientific attitudes holistically.*

**Keywords:** *LKPD, Air Pollution, Scientific Attitude*

## PENDAHULUAN

Kurikulum merdeka merupakan kurikulum yang berfokus pada materi esensial dalam mengembangkan karakter serta kompetensi peserta didik sesuai dengan fase pertumbuhannya. Kurikulum merdeka mengacu pada prinsip pendidikan di era digital dalam menghadapi tantangan-tantangan di dunia pembelajaran untuk terus mengembangkan ide serta inovasi dalam menyelaraskan metode pembelajaran dengan perkembangan teknologi (Deliya et al., 2023). Pada abad ke-21, dunia pendidikan mendukung peserta didik fokus pada pengembangan kompetensi dan keterampilan yang diakui secara global. Keterampilan ini meliputi 4C (*critical thinking, creativity, communication and collaboration*). Pembelajaran dalam hal ini juga lebih berfokus pada pendekatan yang berpusat pada peserta didik dengan melatih kolaborasi, komunikasi serta keterkaitan materi dengan kehidupan sehari-hari.

Meningkatkan mutu pembelajaran sains di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) adalah salah satu tantangan krusial dalam dunia pendidikan. Minimnya metode belajar yang mendorong siswa untuk berpikir kritis, bekerjasama, dan menyelesaikan masalah secara ilmiah seringkali menjadi penghalang dalam mengembangkan *scientific attitude* dan keterampilan literasi sains (H. Azizah et al., 2023). Salah satu sikap ilmiah yang perlu diasah adalah keyakinan bahwa setiap masalah punya solusi, yaitu kepercayaan bahwa masalah bisa dipecahkan melalui pendekatan yang sistematis dan berbasis bukti.

Topik polusi udara merupakan tema yang signifikan untuk melatih *scientific attitude* dan literasi sains, karena relevansinya dengan fenomena yang dialami siswa dalam keseharian. Namun, pembelajaran tentang topik ini seringkali hanya berfokus pada menghafal fakta tanpa memberikan kesempatan bagi siswa untuk menemukan solusi terhadap masalah polusi udara (Azizah & Budiyanto, 2020). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan metode *Problem Based Learning* (PBL) efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah siswa (Gunada et al., 2023). Dalam PBL, siswa ditempatkan sebagai pusat dalam proses belajar dengan diberi tantangan nyata untuk dipecahkan melalui eksplorasi, diskusi, dan analisis.

Hasil studi menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains siswa Indonesia masih tergolong rendah. Berdasarkan laporan PISA 2018, skor rata-rata literasi sains siswa Indonesia adalah 396, jauh di bawah rata-rata OECD sebesar 489 (OECD, 2018). Selain itu, penelitian oleh Herawati et al., (2024) menemukan bahwa hanya 45% siswa yang dapat menjelaskan konsep polusi udara dengan benar, dan sebagian besar siswa cenderung menghafal definisi tanpa memahami hubungan antar konsep. Dalam upaya meningkatkan literasi sains, berbagai penelitian telah mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Problem Based Learning* (PBL). Hidayati & Rachmadiarti, (2024) mengembangkan E-LKPD berbasis PBL pada materi pencemaran lingkungan yang melatih siswa untuk mendeskripsikan fakta ilmiah, merancang dan menguji hipotesis, serta menganalisis hasil penyelidikan. Sementara itu, Salsabilla & Destiansari, (2024) mengembangkan E-LKPD berbasis PBL pada sub materi pencemaran udara di kelas X SMA, yang dirancang untuk meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan pemecahan masalah siswa.

Penelitian ini memiliki kebaruan dibandingkan penelitian sebelumnya, yaitu dengan fokus tematik yang lebih spesifik pada polusi udara, integrasi konteks lokal dalam penyusunan LKPD untuk meningkatkan keterhubungan materi dengan pengalaman nyata siswa, serta penekanan simultan pada pengembangan pemahaman konsep, literasi sains, dan

sikap ilmiah siswa melalui pemecahan masalah nyata berbasis PBL. Dengan pendekatan ini, diharapkan peserta didik tidak hanya mampu menguasai konsep secara kognitif, tetapi juga terampil menerapkan konsep tersebut untuk memahami dan mencari solusi atas permasalahan polusi udara di lingkungan mereka. Pentingnya penelitian ini terletak pada kebutuhan akan alat pembelajaran yang tidak hanya sesuai dengan kurikulum, tetapi juga melatih siswa dalam menghadapi tantangan lingkungan di era global. Penelitian ini bertujuan untuk merancang LKPD berbasis PBL yang dapat berfungsi sebagai alat bantu pembelajaran untuk melatih *scientific attitude* dan kemampuan literasi sains siswa SMP. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang berarti dalam menciptakan pengalaman pembelajaran sains yang lebih aplikatif dan relevan.

## METODE

Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan perangkat pembelajaran berupa LKPD yang efisien dan mendukung pembelajaran sains. Oleh karena itu, diperlukan serangkaian langkah yang terstruktur dan sistematis supaya perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk mencapai tujuan pembelajaran. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan metode *Research and Development* 4D yang dimodifikasi menjadi 3D (*Define, Design, and Develop*) (Rahmi & Baharuddin, 2021).

Tahap pendefinisian (*define*) dalam penelitian ini bertujuan untuk mendefinisikan dan menganalisis kebutuhan yang melatarbelakangi pengembangan produk. Analisis ini mencakup identifikasi masalah pembelajaran, analisis karakteristik peserta didik, analisis materi, dan penetapan tujuan pembelajaran. Langkah ini penting untuk memastikan bahwa produk yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan dan konteks pembelajaran (Rahma et al., 2024). Tahap perancangan (*design*) fokus pada perancangan prototipe awal produk, dalam hal ini adalah penyusunan desain LKPD berbasis PBL. Desain ini mencakup pemilihan format LKPD, penyusunan isi materi, dan penentuan strategi pembelajaran yang akan digunakan. Tahap pengembangan (*develop*) melibatkan pembuatan produk LKPD sesuai dengan desain yang telah dibuat. Pada tahap ini, dilakukan juga validasi oleh para ahli, termasuk pakar materi, media, dan pendidikan, untuk menilai kelayakan LKPD. Hasil dari validasi ini digunakan untuk merevisi dan menyempurnakan LKPD sebelum digunakan dalam pembelajaran



**Gambar 1.** *Prosedur penelitian*

Teknik pengumpulan data berdasarkan penilaian para ahli (validasi ahli) dan teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah setiap komponen penilaian pada lembar validasi perangkat pembelajaran tersedia 4 kolom dengan skor penilaian 1-4. Teknik analisis data dilakukan untuk mengetahui tingkat kevalidan pembelajaran menggunakan rumus *Aiken's V*. Berikut rumus untuk menghitung kelayakan media pembelajaran dapat dilihat pada rumus dibawah ini.

$$V = \frac{\sum S}{[n(c-1)]} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

s = r- lo

lo = Penilaian terkecil(dalam hal ini = 1)

C = Penilaian terbesar (dalam hal ini = 4)

r = Penilaian validator

Berikut kriteria penyekoran validasi dimana menggunakan skala likert.

**Tabel 1. Kategori Skala Likert**

Penilaian	Skor
Sangat Baik (SS)	4
Baik (S)	3
Tidak Baik (TS)	2
Sangat Tidak Baik (STS)	1

Hasil perolehan dari perhitungan validasi akhir disesuaikan dengan kriteria indeks validasi.

Indeks validasi dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 2. Kriteria Indeks Validasi Pakar**

No	Nilai Validasi	Kriteria
1	$0 \leq V < 1,5$	Tidak Valid
2	$01,5 \leq V < 2,5$	Kurang Valid
3	$2,5 \leq V < 3,5$	Cukup valid
4	$3,5 \leq V < 4,5$	Valid
5	$4,5 \leq V \leq 5$	Sangat valid

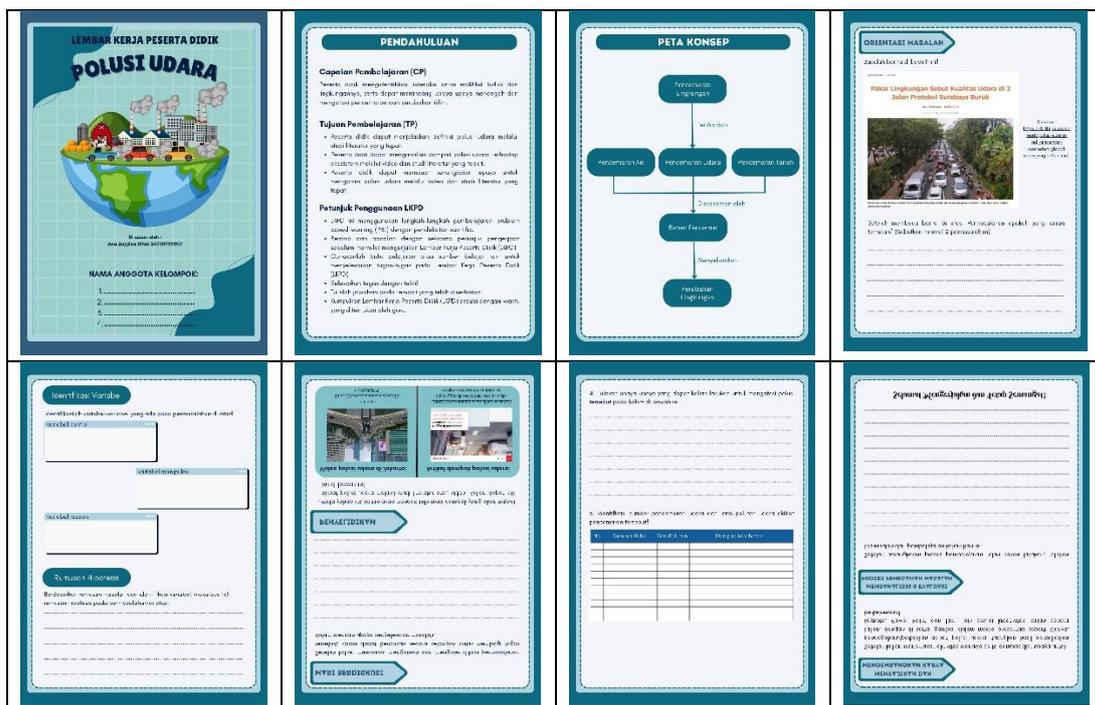
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian mengenai proses validasi desain LKPD yang berbasis *Problem Based Learning* (PBL) melalui *tahap define, design, dan develop*. Pada fase define, analisis kebutuhan dilakukan untuk menentukan permasalahan dalam pembelajaran, terutama terkait materi polusi udara, serta kompetensi yang perlu diperbaiki, yakni literasi sains dan sikap ilmiah siswa. Analisis ini mencakup evaluasi kurikulum, kajian materi, dan penelitian literatur untuk memastikan bahwa LKPD dirancang sesuai dengan sasaran pembelajaran. Pada tahap ini juga dilakukan identifikasi karakteristik siswa SMP sebagai pengguna utama LKPD yang meliputi aspek perkembangan kognitif, kemampuan berpikir kritis, tingkat literasi sains awal, serta minat terhadap isu-isu lingkungan. Secara umum, siswa SMP berada pada tahap operasional formal awal menurut teori perkembangan Piaget, sehingga mereka sudah mulai mampu berpikir logis terhadap konsep-konsep abstrak, namun tetap membutuhkan bantuan stimulus berupa masalah kontekstual untuk mengembangkan

pemahamannya. Data identifikasi ini diperoleh melalui studi dokumentasi, observasi lapangan, serta wawancara singkat dengan guru IPA di sekolah mitra.

Selanjutnya, pada fase design, LKPD dirancang dengan mengintegrasikan model pembelajaran PBL ke dalam format bahan ajar. Rancangan LKPD mencakup penyusunan langkah-langkah pembelajaran yang mengikuti tahapan PBL, yaitu pengenalan masalah, eksplorasi, diskusi, dan penyelesaian. Materi mengenai polusi udara dipilih karena keterkaitannya dengan kehidupan sehari-hari, sehingga dapat memotivasi siswa untuk berpikir kritis dan menemukan solusi. Elemen visual dalam LKPD, seperti diagram, ilustrasi, dan tabel, dirancang untuk menarik perhatian dan mudah dipahami oleh siswa. Berikut produk perancangan LKPD berbasis PBL dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 2. Desain LKPD

Pada tahap develop, LKPD yang telah dirancang diuji oleh tiga ahli untuk menilai kualitasnya dari segi isi, konstruk, dan bahasa. Penilaian aspek isi menunjukkan bahwa LKPD tersebut telah sesuai dengan kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, dan relevansi materi. Dalam aspek konstruk, LKPD dinilai terstruktur secara sistematis dengan tahapan PBL, yang memungkinkan siswa untuk belajar secara aktif dan mandiri. Di sisi lain, pada aspek bahasa, LKPD dinyatakan menggunakan bahasa yang jelas dan mudah dipahami oleh siswa SMP. Hasil dari validasi menunjukkan bahwa LKPD berbasis PBL ini sangat valid dan layak digunakan dalam proses pembelajaran. Validasi ini menjadi dasar yang kuat untuk penerapan LKPD di kelas sebagai upaya untuk mengembangkan literasi sains dan sikap ilmiah siswa secara efektif. Berikut tabel hasil validasi 3 validator sebagai berikut.

**Tabel 3. Hasil Penilaian Validasi**

No	Validator	Penilaian			Rata-rata	Kategori
		Isi	Konstruk	Bahasa		
1	Validator 1	3.71	3.87	3.8	3.79	Valid
2	Validator 2	3.71	3.87	4	3.86	Valid
3	Validator 3	3.85	4	4	3.95	Valid

Berdasarkan penilaian produk LKPD oleh 3 validator, diperoleh rata-rata diantaranya yaitu validator 1 menunjukkan rerata penilaian sebesar 3,79. Nilai tersebut tergolong dalam kategori “valid” ( $3,5 \leq V < 4,5$ ). Penilaian validator 2 menunjukkan rerata penilaian sebesar 3,86. Nilai tersebut tergolong dalam kategori “valid” ( $3,5 \leq V < 4,5$ ). Selanjutnya pada hasil penilaian validator 3 menunjukkan hasil sebesar 3,95. Nilai tersebut tergolong dalam kategori “valid” ( $3,5 \leq V < 4,5$ ). Artinya produk LKPD dalam segi isi, konstruk, dan bahasa menunjukkan kelayakan dan ketersesuaian sehingga berkategori valid dan sudah dinyatakan layak untuk selanjutnya dikembangkan atau disebarkan kepada peserta didik untuk menunjang pembelajaran.

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang telah divalidasi oleh para ahli terbukti valid dan layak digunakan sebagai perangkat pembelajaran karena memenuhi kriteria keilmuan, pedagogis, dan kesesuaian dengan tujuan pembelajaran. LKPD ini dirancang secara sistematis untuk memandu siswa dalam kegiatan pembelajaran berbasis inkuiri atau pemecahan masalah, sehingga membantu melatih literasi sains melalui aktivitas eksplorasi, analisis data, dan penarikan kesimpulan. Selain itu, penggunaan LKPD juga mendorong pengembangan sikap ilmiah, seperti rasa ingin tahu, sikap kritis, objektivitas, dan tanggung jawab dalam menyelesaikan tugas. Dengan kombinasi konten yang relevan, aktivitas yang mendukung pembelajaran aktif, dan validitas yang terjamin, LKPD ini menjadi media yang efektif untuk menciptakan pembelajaran bermakna dan meningkatkan kualitas hasil belajar siswa.

## **B. Pembahasan**

Pembelajaran sains yang relevan dengan kehidupan sehari-hari sangat penting untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik. Namun, tantangan utama yang dihadapi adalah rendahnya penerapan sikap ilmiah (*scientific attitude*), khususnya keyakinan bahwa setiap masalah memiliki solusi (Putri & Gumala, 2023). Hal ini menjadi perhatian karena sikap ilmiah merupakan salah satu keterampilan abad ke-21 yang harus dimiliki siswa untuk menghadapi tantangan global. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang mampu menanamkan sikap ilmiah sekaligus meningkatkan literasi sains siswa, seperti Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Problem Based Learning* (PBL). Materi polusi udara dipilih karena tidak hanya relevan dengan kurikulum, tetapi juga memberikan konteks nyata yang dekat dengan kehidupan siswa, sehingga dapat memotivasi mereka untuk belajar secara aktif (Kinanta, 2023).

*Scientific Attitude a belief that problems have solutions* adalah keyakinan bahwa setiap permasalahan, dengan pendekatan yang tepat, dapat diselesaikan (Stiadi, 2024).

Pandangan ini menunjukkan optimisme intelektual ketika menghadapi tantangan, baik dalam bidang ilmiah maupun dalam kehidupan sehari-hari. Dalam dunia sains, keyakinan ini menggerakkan para ilmuwan untuk terus berupaya menemukan jawaban atas berbagai fenomena melalui riset yang terstruktur, pengumpulan informasi, serta pengujian hipotesis. Sikap ini juga mengajarkan nilai keberanian untuk langsung menghadapi masalah dan kesabaran dalam mencari solusi, bahkan jika prosesnya rumit dan memakan waktu yang lama. Dengan meyakini bahwa setiap masalah memiliki jalan keluar, individu akan lebih terdorong untuk berpikir kreatif, menggunakan pendekatan yang didasarkan pada data, serta mengambil langkah-langkah yang logis untuk mengatasi kesulitan (Küçükaydin, 2021).

Dalam konteks pembelajaran, sikap *a belief that problems have solutions* sangat penting untuk ditanamkan pada para siswa. Sikap ini membantu mereka menyadari bahwa tantangan yang dihadapi, baik dalam menyelesaikan soal sains maupun masalah sehari-hari, bukanlah hal yang mustahil untuk diatasi (Novita Oktaviani & Ulinnuha Nur Faizah, 2024). Para guru dapat membangun sikap ini melalui pendekatan pembelajaran yang berbasis masalah (*Problem-Based Learning*) yang mengajak siswa untuk mengidentifikasi masalah, menjelajahi berbagai alternatif solusi, serta menilai efektivitas dari solusi yang telah diajukan. Dengan menanamkan keyakinan ini, siswa akan memiliki pola pikir yang lebih positif, keterampilan berpikir kritis yang lebih baik, serta keberanian untuk terus mencari jawaban. Sikap ini tidak hanya mempersiapkan siswa dengan keterampilan yang diperlukan untuk berhasil dalam akademik, tetapi juga untuk menghadapi tantangan hidup dengan sikap optimis (Fatmawati et al., 2024).

*Scientific attitude* merupakan sikap ilmiah yang mencerminkan cara berpikir dan bertindak secara ilmiah, salah satunya adalah keyakinan bahwa setiap masalah memiliki solusi (*a belief that problems have solutions*). Sikap ini sangat penting untuk ditanamkan dalam pembelajaran sains karena mendorong siswa untuk menghadapi masalah dengan optimisme dan pendekatan sistematis. Dalam desain LKPD berbasis PBL, *scientific attitude* dilatihkan melalui tahapan-tahapan yang mengharuskan siswa mengidentifikasi masalah polusi udara, mengumpulkan data, menganalisis informasi, dan merancang solusi yang aplikatif (Supandi, 2024). Dengan demikian, siswa tidak hanya belajar tentang konsep polusi udara, tetapi juga membangun keyakinan bahwa setiap masalah lingkungan dapat dipecahkan melalui usaha dan inovasi berbasis sains.

Polusi udara merupakan kondisi di mana kualitas udara tercemar oleh berbagai zat atau partikel berbahaya, yang dapat memberikan dampak negatif pada kesehatan manusia, makhluk hidup lain, dan lingkungan. Polusi udara umumnya terdiri dari berbagai komponen, seperti karbon monoksida (CO), sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>), ozon (O<sub>3</sub>), partikel debu (PM<sub>10</sub> dan PM<sub>2.5</sub>), serta senyawa organik yang mudah menguap (VOC) (Darmanti & Dan Prihastanti, 2024). Penyebab utama polusi udara meliputi aktivitas manusia, seperti pembakaran bahan bakar fosil pada kendaraan bermotor dan industri, pembakaran sampah, serta aktivitas rumah tangga yang menghasilkan emisi. Selain itu, faktor alami seperti letusan gunung berapi, kebakaran hutan, dan badai debu juga dapat berkontribusi pada pencemaran udara (Samudra & Hertasning, 2024).

Dalam pembelajaran, materi tentang polusi udara menjadi sangat relevan jika diajarkan menggunakan model *Problem-Based Learning* (PBL). Model ini menekankan pembelajaran berbasis pemecahan masalah nyata, yang memberikan banyak manfaat bagi

siswa (Babo & Pinto, 2024). Salah satu manfaat utamanya adalah melatih keterampilan berpikir kritis, di mana siswa diajak untuk menganalisis penyebab, dampak, dan solusi terhadap polusi udara berdasarkan data dan fakta yang tersedia. Selain itu, pembelajaran berbasis PBL juga membantu siswa memahami konsep polusi udara secara mendalam, meningkatkan kesadaran lingkungan, serta melatih keterampilan kolaborasi dan komunikasi melalui kerja kelompok (Yanto et al., 2023). PBL juga mendorong pembelajaran aktif, di mana siswa dituntut untuk mencari informasi secara mandiri dan terlibat aktif dalam proses belajar.

PBL adalah metode pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai fokus utama melalui penelusuran masalah yang nyata. Metode ini dibuat untuk mengasah kemampuan siswa dalam berpikir kritis, berkolaborasi, dan menyelesaikan masalah secara terencana (Mardiani et al., 2024). Dalam penyusunan LKPD yang berkaitan dengan topik polusi udara, proses PBL diterapkan dalam lima langkah utama, yaitu pemahaman masalah, pengaturan proses belajar, penelitian, penciptaan solusi, dan penilaian (Hardian et al., 2024). Setiap langkah ini dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang mendalam, mulai dari mengidentifikasi masalah polusi udara hingga merumuskan solusi yang berbasis data. PBL menjadi pendekatan yang sangat tepat karena tidak hanya memperdalam pemahaman konseptual, tetapi juga mengembangkan keterampilan yang diperlukan di abad ke-21.

Penguasaan literasi sains mencakup kemampuan untuk mengerti konsep ilmiah, menilai informasi, dan menerapkan pengetahuan dalam konteks kehidupan sehari-hari. Dalam rancangan LKPD ini, pelatihan literasi sains dilakukan melalui tugas-tugas yang relevan, seperti mengenali sumber-sumber pencemaran udara, mengevaluasi efek polusi terhadap kesehatan dan lingkungan, serta merumuskan solusi yang berbasis ilmu pengetahuan (Mazidah & Suwarna, 2025). Selain itu, siswa didorong untuk terlibat dalam diskusi kelompok dan mempresentasikan hasil analisis mereka, yang juga membantu meningkatkan keterampilan komunikasi ilmiah. Metode ini bertujuan agar siswa tidak hanya memahami teori, tetapi juga dapat menerapkannya untuk menyelesaikan masalah nyata di sekitar siswa.

Peran guru sangat penting dalam implementasi LKPD berbasis PBL untuk memastikan tujuan pembelajaran tercapai secara optimal. Guru bertindak sebagai fasilitator yang membimbing siswa dalam memahami langkah-langkah pada LKPD dan memberikan dukungan selama proses pemecahan masalah berlangsung. Guru juga berperan dalam menciptakan lingkungan belajar yang kondusif, memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif, serta mengarahkan diskusi agar tetap fokus pada masalah yang sedang dikaji. Selain itu, guru harus mampu memberikan umpan balik yang konstruktif berdasarkan hasil kerja siswa pada LKPD, sehingga mereka dapat mengembangkan kemampuan analisis dan berpikir ilmiah lebih lanjut. Dengan kolaborasi yang efektif antara guru dan LKPD, pembelajaran berbasis PBL dapat berjalan dengan optimal, menghasilkan pengalaman belajar yang interaktif dan mendalam bagi siswa.

Pemanfaatan LKPD yang berorientasi pada PBL ini menawarkan berbagai keuntungan dalam proses pembelajaran sains, seperti mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa, kolaborasi tim, dan penyelesaian masalah nyata (Delita et al., 2024). LKPD ini juga sangat relevan untuk meningkatkan semangat belajar siswa karena menyajikan isu yang kontekstual dan menarik, seperti pencemaran udara di lingkungan mereka. Di samping itu, melalui kegiatan penelitian dan refleksi, siswa didorong untuk berpikir secara ilmiah dan

berlatih menggabungkan teori dengan praktik (Amiruddin et al., 2024). Oleh karena itu, LKPD ini menjadi alat yang efektif untuk memperkuat keterampilan literasi sains sekaligus membangun sikap ilmiah yang positif dan kreatif.

Walaupun memiliki banyak manfaat, implementasi LKPD yang berbasis PBL juga menghadapi beberapa batasan, diantaranya adalah waktu yang diperlukan lebih lama untuk menyelesaikan tugas serta kesiapan guru dalam mendukung proses belajar. Di samping itu, variasi kemampuan siswa juga dapat mempengaruhi seberapa efektif PBL diterapkan. Oleh karena itu, pengembangan lebih lanjut bisa dilakukan dengan menggabungkan teknologi, seperti menerapkan aplikasi digital untuk mengumpulkan dan menganalisis data tentang polusi udara. Disarankan juga untuk melakukan pengujian di berbagai sekolah dengan latar belakang yang berbeda guna memastikan efektivitas LKPD ini lebih luas.

## SIMPULAN

Desain LKPD berbasis Problem Based Learning (PBL) pada materi polusi udara dikembangkan untuk melatih *scientific attitude*, terutama keyakinan bahwa setiap masalah memiliki solusi (*a belief that problems have solutions*), sekaligus meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik SMP. LKPD ini dirancang berdasarkan sintaks PBL yang terdiri dari lima tahap: orientasi masalah, organisasi belajar, penyelidikan, pengembangan solusi, dan refleksi. Dengan menghadirkan konteks polusi udara sebagai masalah nyata yang relevan dengan kehidupan siswa, LKPD ini memberikan pengalaman pembelajaran yang bermakna dan menantang. Hasil validasi dari para ahli menunjukkan bahwa LKPD ini memiliki tingkat validitas yang baik dari segi isi, kebahasaan, maupun konstruksi, sehingga dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Melalui pendekatan PBL, siswa diajak untuk berpikir kritis, bekerja sama, dan memecahkan masalah secara kreatif, sambil mengembangkan sikap ilmiah yang positif. LKPD ini tidak hanya membantu siswa memahami konsep polusi udara, tetapi juga melatih mereka menerapkan metode ilmiah untuk menyelidiki masalah, mengevaluasi data, dan merancang solusi berbasis bukti. Kendati memiliki tantangan dalam implementasi, seperti kebutuhan waktu yang lebih lama dan kesiapan guru serta siswa, desain ini memiliki kelebihan dalam membangun pembelajaran yang aktif, kontekstual, dan relevan dengan tantangan global. Dengan demikian, LKPD ini berpotensi menjadi salah satu alternatif inovasi pembelajaran sains yang efektif untuk meningkatkan pemahaman, sikap, dan keterampilan siswa secara holistik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih khususnya kepada para validator yang sudah meluangkan waktu untuk memberikan masukan dan saran atas perancangan LKPD berbasis PBL yang bertujuan untuk melatih kemampuan literasi sains dan Scientific Attitude: *A Belief That Problems Have Solutions*.

## DAFTAR PUSTAKA

Amiruddin, A., Chaerul Rochman, & Nana, N. (2024). Mengukur Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 14(3), 723–731. <https://doi.org/10.37630/jpm.v14i3.1790>

- Azizah, D., & Budiyanto, M. (2020). Melatihkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Melalui Strategi Mind Mapping Materi Pencemaran Udara. *PENSA E-JURNAL: PENDIDIKAN SAINS*, 8(2), 254–259.
- Azizah, H., Sukarno, S., & Hartoyo, Z. (2023). Korelasi Antara Keterampilan Proses Sains Dengan Literasi Sains Siswa Madrasah Tsanawiyah Negeri Kota Jambi. *Physics and Science Education Journal (PSEJ)*, 3(April), 1–9. <https://doi.org/10.30631/psej.v3i1.1705>
- Babo, L., & Pinto, C. (2024). *Students' Perceptions of PBL Usefulness*.
- Darmanti, S., & Dan Prihastanti, E. (2024). Toleransi Berbagai Tanaman Hias terhadap Polutan Gas Karbon Monoksida (CO) di Kecamatan Tembalang dan Banyumanik Kota Semarang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(4), 1088–1099. <https://doi.org/10.14710/jil.22.4.1088-1099>
- Delita, I., Rismen, S., & Anggraini, V. (2024). Validitas LKPD Fase E Berbasis PBL Berdiferensiasi Pada Materi Statistika. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika*, 6.
- Deliya, D. P., Ifa, I. G., Endah, E. S., Puja, P. D., Syarifuddin, S., & Reza, M. R. P. (2023). Desain E-Lkpd Berbasis Project Based Learning Melalui Platform Liveworksheet Terhadap Pembelajaran Sejarah Secara Hybrid Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Ekonomi Dan Pendidikan*, 20(2), 54–61. <https://doi.org/10.21831/jep.v20i2.68202>
- Fatmawati, A., Harisanti, B. M., Hajiriah, T. L., & Karmana, I. W. (2024). Students Science Literacy Differences Based on Gender Using Project Based Learning Model. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(5), 2431–2437. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i5.7429>
- Gunada, I. W., Ismi, R., Verawati, N. N. S. P., & Sutrio, S. (2023). Analisis Tes Kemampuan Pemecahan Masalah dan Berpikir Kritis Pada Materi Gelombang Bunyi. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(1), 489–495. <https://doi.org/10.29303/jipp.v8i1.1368>
- Hardian, M., Destiana, R. N. F., & Syafina, S. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 8(3), 386. <https://doi.org/10.30998/sap.v8i3.17622>
- Herawati, S. N., Pembangunan, U., & Veteran, N. (2024). *Mengapa Kepiawaian Berpikir Kritis dan Logis Penting dalam Pengambilan Keputusan*. May.
- Hidayati, L., & Rachmadiarti, F. (2024). Pengembangan E-LKPD Berbasis PBL Sub Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Melatih Keterampilan Literasi Sains (Mendukung SDGS Poin 6 dan 13). *Bioedu*, 13(3), 717–724.
- Kinanta, V. R. (2023). Pencemaran Polusi Udara. *Research Gate*, 2(1), 5.
- Küçükaydın, M. A. (2021). Examination of Elementary School Students' Scientific Attitudes and Intellectual Risk-Taking Behaviors. *Science Education International*, 32(2), 149–158. <https://doi.org/10.33828/sei.v32.i2.8>
- Mardiani, E., Mokodenseho, S., Matiala, T. F., Limballo, S. S. A., & Mokodompit, N. Y. (2024). Implementation of Digital Science and Literacy Teaching in Developing Science Literacy in Middle School Students in Indonesia. *The Eastasouth Journal of Learning and Educations*, 2(01), 63–74. <https://doi.org/10.58812/esle.v2i01.228>
- Mazidah, L. N., & Suwarna, I. P. (2025). *Meta Analisis Kemampuan Literasi Sains pada Mata Pelajaran Fisika*. 10(1), 381–388.
- Novita Oktaviani, & Ulinuha Nur Faizah. (2024). the Effect of Science Literacy Skills To Contextual Thinking Skills on Science Literacy-Based Learning. *INSECTA: Integrative Science Education and Teaching Activity Journal*, 5(1), 1–10. <https://doi.org/10.21154/insecta.v5i1.8852>
- OECD. (2018). *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*. Paris: Vol.

I.

- Putri, S. K., & Gumala, Y. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Guided Inquiry terhadap Sikap Ilmiah Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 7(5), 2993–3003. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i5.5963>
- Rahma, S., Ningsih, S., & Dewi, R. M. (2024). Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning pada Pembelajaran Ekonomi guna Melatih Keterampilan Berpikir Kritis. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan Volume*, 6(2), 1675–1685.
- Rahmi, A., & Baharuddin. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Lectora Inspire Mata Pelajaran Pekerjaan Dasar. *JEVTE: Journal of Electrical Vocational Teacher Education*, 1(2), 114–122.
- Salsabilla, F. W., & Destiansari, E. (2024). Development of electronic students' worksheets based on problem-based learning on air pollution material Fitri. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi Beranda Jurnal*, 17(2), 337–349.
- Samudra, A. A., & Hertasning, B. (2024). Studi Pemodelan Pengendalian Kendaraan Bermotor untuk Menurunkan Polusi Udara di Jakarta. *Jurnal Penelitian Transportasi Darat*, 25(2), 149–159. <https://doi.org/10.25104/jptd.v25i2.2280>
- Stiadi, E. (2024). The Influence of the Problem Based Learning Model on Students' Problem. *International Journal of Research and Review*, 11(6), 713–718. <https://doi.org/10.52403/ijrr.20240678>
- Supandi, D. (2024). Pengaruh Efikasi Diri dan Kreativitas Belajar Terhadap Sikap Ilmiah IPA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Menengah*, 4(3), 123–134.
- Yanto, N., Muhiddin, S. M. A., & Arsyad, A. A. (2023). Kajian Literatur: Pengaruh Model Pembelajaran Terhadap Keterampilan Kolaborasi Siswa dalam Pembelajaran IPA. *J-HEST Journal of Health Education Economics Science and Technology*, 5(2), 168–177. <https://doi.org/10.36339/jhest.v5i2.103>