



Desain Lembar Kerja Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Kimia: Kasus Sifat Koligatif Larutan

Susan Oren Laulaleng¹, Maria Benedikta Tukan^{2*} & Erly Grizca Boelan³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,

Universitas Katolik Widya Mandira Kupang

Telp: +6285134418263

E-mail corresponding: mariabenediktatukan@gmail.com

RIWAYAT ARTIKEL

Received : 2025-09-17

Revised : 2025-09-24

Accepted : 2025-09-27

KEYWORDS

Worksheet Design, Problem-Based Learning (PBL), Chemistry Concepts, Colligative Properties of Solutions

KATA KUNCI

Desain Lembar Kerja, Problem Based Learning (PBL), Konsep Kimia, Sifat Koligatif Larutan

ABSTRAC

This study aims to: (1) evaluate the validity of the Problem-Based Learning (PBL)-based Student Worksheet (LKPD) used in chemistry teaching, particularly on the topic of Colligative Properties of Solutions; (2) evaluate learning outcomes in terms of knowledge and skills among 11th grade students at SMA Negeri 1 Titehena after using PBL-based LKPD; and (3) analyze student responses to the developed LKPD media. This study used a research and development design, involving a sample of 11 students from class XI MIA 2. The tools used included a PBL-based LKPD validation sheet, a learning outcome assessment sheet for KI-3 and KI-4 competencies, and a student response questionnaire. The data analysis techniques applied included: LKPD Media Validity Analysis, Learning Mastery Analysis, and Student Response Analysis. The results of the study show that: (1) the PBL-based Student Worksheet (LKPD) developed by the researcher is found to be highly valid and suitable for use; (2) students achieved learning mastery with an average score of 95; and (3) student responses to learning using PBL-based LKPD media were categorized as very positive, with a percentage score of 94%.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengevaluasi validitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis Problem-Based Learning (PBL) yang digunakan dalam pengajaran kimia, khususnya pada topik Sifat Koligatif Larutan; (2) mengevaluasi hasil belajar dalam hal pengetahuan dan keterampilan di kalangan siswa kelas XI SMA Negeri 1 Titehena setelah menggunakan LKPD berbasis PBL; dan (3) menganalisis tanggapan siswa terhadap media LKPD yang dikembangkan. Penelitian ini menggunakan desain pengembangan (Research and Development), melibatkan sampel 11 siswa dari kelas XI MIA 2. Alat yang digunakan meliputi lembar validasi LKPD berbasis PBL, lembar penilaian hasil belajar untuk kompetensi KI-3 dan KI-4, serta kuesioner tanggapan siswa. Teknik analisis data yang diterapkan meliputi: Analisis Validitas Media LKPD, Analisis Penguasaan Belajar, dan Analisis Tanggapan Siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Lembar Kerja Siswa (LKPD) berbasis PBL yang dikembangkan oleh peneliti ditemukan sangat valid dan layak digunakan; (2) siswa mencapai penguasaan hasil belajar dengan skor rata-rata 95; dan (3) tanggapan siswa terhadap pembelajaran menggunakan media LKPD berbasis PBL dikategorikan sangat positif, dengan skor persentase 94%.

1. Pendahuluan

Pendidikan merujuk pada proses komprehensif transfer pengetahuan dari satu individu ke individu lain sesuai dengan tujuan pembelajaran tertentu (Widyowati, 2021). Di era globalisasi dan perkembangan teknologi yang pesat saat ini, sistem pendidikan Indonesia terus dihadapkan pada berbagai tantangan terkait kualitas pembelajaran. Masalah paling signifikan adalah kualitas pendidikan yang terus rendah di semua tingkatan, terutama di sekolah dasar dan menengah (Yufani et al., 2023). Beberapa faktor berkontribusi terhadap situasi ini, termasuk aspek internal seperti rendahnya minat dan motivasi siswa untuk belajar, serta faktor eksternal seperti strategi pengajaran yang monoton, fasilitas dan infrastruktur yang tidak memadai, serta implementasi kurikulum yang tidak efektif (Mukarromah & Andriana, 2022). Tantangan-tantangan ini mengakibatkan hasil belajar yang buruk dan tetap menjadi fokus utama dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan nasional secara keseluruhan (Sudarsana, 2021).

Wawancara dengan guru kimia di Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Titehena mengungkapkan bahwa tidak ada kegiatan praktikum berbasis laboratorium yang dilakukan selama setahun terakhir. Situasi ini terjadi karena laboratorium kimia digunakan sebagai tempat penampungan sementara bagi pengungsi yang terdampak letusan Gunung Lewotobi, serta karena kekurangan peralatan dan bahan laboratorium. Meskipun menghadapi tantangan ini, para guru mencari bentuk alternatif kegiatan praktikum yang dapat memanfaatkan alat sederhana dan bahan yang mudah didapat, sehingga siswa tetap dapat terlibat dalam pembelajaran praktis. Mengingat kondisi ini, para guru berencana untuk menerapkan kegiatan praktis sederhana sebagai solusi sementara hingga laboratorium kembali beroperasi, sehingga siswa dapat memahami konsep kimia dengan lebih baik melalui pengalaman langsung. Untuk menilai dampak eksperimen yang disederhanakan ini terhadap prestasi siswa, data pencapaian belajar dari dua tahun sebelumnya dianalisis.

Data menunjukkan bahwa rata-rata nilai siswa pada tahun akademik 2023/2024 adalah 80, yang turun menjadi 78,40 pada tahun 2024/2025. Meskipun kedua rata-rata tersebut tetap di atas Kriteria Kemahiran Minimum (KKM) sebesar 76, penurunan ini mencerminkan penurunan prestasi siswa yang memerlukan perhatian dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, guru didorong untuk berperan aktif dalam meningkatkan kualitas

pembelajaran, misalnya melalui penggunaan media pembelajaran yang efektif dan penerapan model pembelajaran yang beragam yang sesuai dengan tujuan pembelajaran (Juano, A., Ntelok, & Jediut, 2019).

Salah satu bentuk bahan ajar yang sering digunakan adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Lembar kerja ini berfungsi sebagai panduan belajar tertulis yang bertujuan untuk membantu peserta didik memperkuat pemahaman konseptual, pemikiran kritis, dan keterampilan pemecahan masalah melalui serangkaian aktivitas belajar terstruktur (Novitasari & Fauziddin, 2022). Fungsi utama Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah untuk membantu menjadikan proses pembelajaran lebih sistematis dan berorientasi pada tujuan (Prastowo, Choirah, & Nuraini, 2021, hlm. 82). Selain itu, LKPD dirancang untuk melengkapi sumber belajar sekolah yang sudah ada, seperti buku teks, yang sudah dikembangkan dengan baik baik dari segi tata letak maupun konten.

Sifat-sifat koligatif larutan seperti penurunan titik beku, peningkatan titik didih, tekanan osmotik, dan penurunan tekanan uap membutuhkan pemahaman konseptual yang kuat dan keterampilan analitis untuk menafsirkan fenomena terkait. Prinsip-prinsip ini tidak hanya bersifat teoretis tetapi memiliki banyak aplikasi praktis dalam kehidupan sehari-hari, misalnya, menggunakan garam untuk menurunkan titik beku air selama musim dingin atau menerapkan larutan hipotonik dan hipertonik dalam osmosis seluler. Pendekatan Problem-Based Learning (PBL) merupakan metode efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap topik-topik ini, karena berfokus pada pemecahan masalah kontekstual yang menghubungkan konsep ilmiah dengan situasi dunia nyata.

Melalui penerapan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis Problem-Based Learning (PBL), siswa didorong tidak hanya untuk memahami aspek teoritis sifat koligatif larutan, tetapi juga untuk mengeksplorasi dan memecahkan masalah dunia nyata. Contohnya meliputi menganalisis efektivitas berbagai zat terlarut dalam menurunkan titik beku air atau menguji tekanan osmotik pada berbagai larutan menggunakan bahan sederhana. Efektivitas model PBL dalam mengajarkan sifat koligatif telah didukung oleh beberapa studi. Salah satu studi oleh Murat (2022) melaporkan peningkatan hasil belajar siswa antara siklus pembelajaran pertama dan kedua, dengan tingkat penguasaan meningkat dari 40% pada siklus I menjadi 71% pada siklus II.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model Problem-Based Learning (PBL) tidak hanya

meningkatkan partisipasi siswa selama pelajaran, tetapi juga berkontribusi positif terhadap kinerja kognitif mereka. Studi eksperimental yang dilakukan oleh Harahap (2024) di MTs Negeri 1 Padangsidimpuan, dengan desain kelompok kontrol posttest-only, mengungkapkan bahwa siswa yang diajarkan melalui pendekatan PBL menunjukkan kemampuan pemecahan masalah matematika yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan mereka yang diajarkan menggunakan metode konvensional (Direct Instruction). Hal ini didukung oleh nilai p sebesar 0.00 ($\alpha = 0.05$), yang menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik antara kedua kelompok. Temuan ini semakin memperkuat bukti yang ada mengenai efektivitas pendekatan PBL dalam meningkatkan hasil kognitif dan kemampuan berpikir kritis siswa, terutama dalam memahami sifat koligatif larutan. Misalnya, Murat (2022) melaporkan peningkatan penguasaan belajar dari 40% menjadi 71% setelah penerapan PBL. Oleh karena itu, penggunaan model Pembelajaran Berbasis Masalah dalam pengajaran sifat-sifat koligatif dapat memperkuat pemahaman konseptual siswa sambil mengembangkan keterampilan esensial seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kolaborasi kompetensi kunci dalam pendidikan sains dan konteks sehari-hari.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka peneliti termotivasi untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Sifat Koligatif Larutan Kelas XI SMA Negeri 1 Titehena 2024/2025”.

2. Tinjauan Literatur

a. Penelitian Pengembangan

Research and Development (R&D) merujuk pada bentuk penelitian yang bertujuan untuk menciptakan produk baru atau meningkatkan produk yang sudah ada (Okpatrioka, 2022, hlm. 178). Pendekatan ini dapat menghasilkan berbagai output, termasuk model, metode, alat bantu pembelajaran, atau teknologi inovatif yang dapat diterapkan di berbagai bidang seperti teknologi, pendidikan, dan kesehatan. Menurut Putri, N. A., Purwanti, dan Nur (2022), penelitian pengembangan melibatkan proses yang menghasilkan pengetahuan baru dan produk yang dapat digunakan. Demikian pula, Effendi dan Hendriyani (2019) menekankan bahwa penelitian pengembangan pendidikan bertujuan untuk merancang produk atau program pendidikan yang

dapat dievaluasi secara empiris untuk menentukan efektivitasnya. Oleh karena itu, jenis penelitian ini tidak hanya berfokus pada proses penciptaan tetapi juga mencakup uji lapangan untuk memvalidasi kegunaan produk. Proses R&D umumnya terdiri dari beberapa tahap kunci: analisis kebutuhan, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Setiap fase memainkan peran krusial dalam memastikan bahwa produk yang dikembangkan memenuhi tujuan yang dimaksudkan. Selain itu, produk yang dihasilkan melalui R&D harus menjalani pengujian yang ketat untuk memastikan kualitas, kepraktisan, dan dampak positifnya bagi pengguna.

1) Jenis-jenis Penelitian Pengembangan

Menurut Rayanto & Sugianti dalam Rohmaini et al. (2020) ada 4 jenis penelitian dan pengembangan dalam bidang pendidikan adalah:

a) Model *Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluations* (ADDIE).

Murni dan Yasin (2021) menjelaskan bahwa model ADDIE merupakan salah satu kerangka kerja yang paling banyak diterapkan dalam pengembangan dan perancangan produk instruksional, terutama di sektor pendidikan dan pelatihan. Model ini menyediakan pendekatan sistematis untuk menciptakan kurikulum, bahan ajar, media pembelajaran, dan sistem pendidikan. Istilah ADDIE mewakili lima fase inti dalam proses pengembangan: Analysis (Analisis), Design (Desain), Development (Pengembangan), Implementation (Implementasi), dan Evaluation (Evaluasi).

b) Model Kemp mewakili pendekatan desain instruksional yang menekankan proses sistematis sebagai landasan perencanaan program. Proses ini mencakup dua belas tahap yang saling terhubung, yang menghubungkan tujuan pembelajaran dengan fase evaluasi. Model Kemp membantu peserta didik mengidentifikasi masalah umum dan menyelaraskan masalah tersebut dengan tujuan pendidikan. Selain itu, model ini memungkinkan perancang instruksional untuk menganalisis karakteristik siswa dan menetapkan tujuan pembelajaran yang sesuai. Setelah itu, strategi dan prosedur pengajaran yang tepat dipilih, diikuti dengan identifikasi dan revisi berdasarkan hasil evaluasi (Hastutie & Ramli, 2024).

c) Model Penelitian Pengembangan Menurut Sugiyono

Menurut Sugiyono (sebagaimana dikutip dalam Maulidina dkk., 2018), tahap-tahap

penelitian pengembangan meliputi hal-hal berikut: mengidentifikasi potensi dan masalah, mengumpulkan informasi yang relevan, merancang produk, memvalidasi desain, merevisi desain, melakukan uji coba produk, menyempurnakan desain, melakukan uji penggunaan, melakukan revisi akhir, dan memproduksi produk akhir.

- d) Model Penelitian dan Pengembangan Dick dan Carey Salah satu kerangka kerja desain instruksional yang sering diterapkan untuk mengembangkan bahan pembelajaran secara sistematis adalah Model Penelitian dan Pengembangan Dick dan Carey (Kurniasari & Danu Rusmawati, 2024, hlm. 597). Model ini dikembangkan oleh Walter Dick dan Lou Carey, dan sangat dihargai di bidang desain kurikulum dan pengembangan instruksional karena pendekatan yang terstruktur dan prosedural.

b. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah bahan ajar cetak yang berisi materi pembelajaran, petunjuk, dan panduan untuk menyelesaikan tugas-tugas pendidikan tertentu (Nirmayani, 2022). Alih-alih hanya berfungsi sebagai lembar tugas, LKPD dirancang untuk secara aktif melibatkan peserta didik dalam pengalaman belajar yang lebih mendalam, seperti memahami konsep-konsep kunci, melakukan eksperimen, dan memecahkan masalah baik secara individu maupun kolaboratif (Sudirman dkk., 2023). Hal ini sejalan dengan pandangan Rizki dkk. (2022), yang menekankan bahwa Lembar Kerja Siswa (LKPD) memainkan peran penting dalam meningkatkan interaksi antara guru dan siswa sepanjang proses pembelajaran.

Berdasarkan empat perspektif yang telah disebutkan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berfungsi sebagai alat yang terdiri dari serangkaian aktivitas esensial yang dirancang untuk meningkatkan kreativitas dan efektivitas belajar siswa sambil mengembangkan keterampilan dasar yang selaras dengan hasil belajar yang diharapkan. Pada dasarnya, LKPD berfungsi sebagai bahan ajar cetak yang berisi tugas-tugas untuk siswa. Untuk memaksimalkan dampaknya, LKPD sebaiknya dirancang secara menarik dan mencakup instruksi yang jelas dan mudah diikuti untuk penyelesaiannya.

1) Fungsi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Fungsi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dalam proses pembelajaran adalah untuk membantu guru dalam menyampaikan materi dan

meningkatkan pemahaman siswa. Menurut Utami dan Dafit (2021, hlm. 362), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) menawarkan beberapa keunggulan, antara lain:

- a) Sebagai bahan ajar yang mengaktifkan peserta didik dan meminimalkan peran pendidik.
- b) Sebagai bahan ajar yang membuat pelajaran lebih mudah dipahami.
- c) Sebagai bahan ajar yang mudah digunakan dan memiliki banyak tugas latihan.
- d) Membuat pengajaran lebih mudah bagi siswa

2) Peran dan Manfaat Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Menurut Fortuna dkk. (2021), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) memberikan berbagai keuntungan bagi guru dan siswa. Secara khusus, manfaat LKPD bagi guru meliputi hal-hal berikut:

- a) Lembar Kerja Siswa (LKPD) berfungsi sebagai alat bantu belajar yang membantu siswa memperoleh pengetahuan, mengembangkan wawasan, dan meningkatkan keterampilan selama proses belajar.
- b) Penggunaan Lembar Kerja Siswa (LKPD) memungkinkan guru untuk menyampaikan materi pelajaran secara lebih efektif, memberikan penguatan, mendukung proses belajar siswa, dan membimbing mereka dalam menyelesaikan masalah.

Selain bagi guru, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) juga memiliki manfaat bagi siswa yakni:

- a) Mendorong partisipasi siswa yang lebih aktif sepanjang proses pembelajaran.
- b) Mengembangkan keterampilan proses siswa sebagai landasan untuk menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh.
- c) Membantu siswa dalam mengorganisir dan mencatat poin-poin penting materi yang dipelajari melalui aktivitas yang dipandu.
- d) Memfasilitasi penyediaan informasi tambahan yang berkaitan dengan konsep-konsep yang sedang dieksplorasi.

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dapat dirancang dan dikembangkan sesuai dengan kondisi dan konteks spesifik dari kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan. Selain itu, penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) menawarkan beberapa keuntungan tambahan, antara lain:

- a) Memberikan pengalaman konkrit pada siswa.
- b) Membantu dalam variasi belajar di kelas.
- c) Membangkitkan minat siswa.
- d) Meningkatkan potensi belajar mengajar.
- e) Memanfaatkan waktu secara efektif

c. Model Pembelajaran Berbasis *Problem Based Learning* (PBL)

Problem-Based Learning (PBL) adalah pendekatan pembelajaran yang melibatkan siswa secara langsung dalam menyelesaikan masalah autentik atau relevan dalam proses pembelajaran (Munte dkk., 2024). Dalam model ini, pembelajaran berpusat pada siswa, mendorong pemikiran mandiri dan penjelajahan terbuka. Pendekatan pembelajaran berbasis masalah dirancang untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa sambil mendorong mereka untuk secara aktif membangun pemahaman mereka sendiri, daripada hanya menerima informasi secara pasif (Saputra, Agustiana, & Dharmayanti, 2023, hlm. 42). Secara umum, PBL menekankan penyelidikan terbuka dan pertukaran ide yang bebas di antara peserta didik.

Selain itu, Wati (2018) menjelaskan bahwa model Problem-Based Learning (PBL) adalah pendekatan instruksional yang berfokus pada pemecahan masalah, di mana guru menyajikan masalah berdasarkan pengetahuan yang sudah dimiliki oleh siswa. Pendekatan ini sangat efektif dalam mata pelajaran seperti Bahasa Inggris dan sains, karena bidang-bidang ini memerlukan siswa untuk menggunakan keterampilan proses guna memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang materi dan lingkungannya. Metode PBL mendorong pembelajaran kontekstual dan bermakna dengan melibatkan siswa dalam eksplorasi aktif dan pengalaman praktis. Alih-alih hanya menghafal konsep, siswa dibimbing untuk memahami dan menerapkan konsep tersebut dalam konteks kehidupan nyata.

Dari penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa Problem-Based Learning (PBL) adalah model pembelajaran yang memulai proses pembelajaran melalui penyajian suatu masalah. Pendekatan ini membekali siswa dengan keterampilan khusus untuk mengatasi dan menyelesaikan masalah dengan menerapkan materi pelajaran atau konten pelajaran yang relevan.

1) Tujuan Model Pembelajaran Berbasis *Problem Based Learning* (PBL)

Ada beberapa tujuan dan hasil dari model pembelajaran berbasis masalah menurut (Ardianti et al., 2021) adalah:

- a) Meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif: Tujuan utama Problem-Based Learning (PBL) adalah untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa dengan melibatkan mereka dalam pemecahan masalah nyata yang relevan dengan pengalaman sehari-hari mereka.

- b) Meningkatkan kolaborasi: Problem-Based Learning (PBL) umumnya diterapkan melalui kegiatan kelompok, memungkinkan siswa untuk memperkuat kemampuan kerja sama tim dan komunikasi mereka sambil berinteraksi dengan teman sekelas.
- c) Menghubungkan pembelajaran dengan konteks dunia nyata: Dengan menyajikan skenario masalah yang autentik dan relevan, Problem-Based Learning (PBL) memungkinkan siswa untuk menghubungkan pengetahuan teoretis dengan situasi praktis, sehingga menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna.

2) Penilaian pada Model Pembelajaran Berbasis *Problem Based Learning* (PBL)

Dalam pendekatan Problem-Based Learning (PBL), evaluasi umumnya terdiri dari beberapa komponen yang bertujuan untuk menilai baik proses pembelajaran maupun hasilnya. Komponen penilaian yang umum digunakan meliputi, misalnya:

a) Penilaian Proses

Selama proyek berlangsung, partisipasi dan kompetensi siswa diukur melalui evaluasi berorientasi proses. Penilaian ini mencakup beberapa aspek, termasuk keterampilan proses dasar dan terintegrasi, penggunaan strategi belajar yang beragam dan teknik penyelidikan, serta aspek psikomotorik seperti kemampuan untuk merancang alat eksperimen dan mengoperasikan instrumen laboratorium.

b) Penilaian Produk

Penilaian hasil akhir proyek mahasiswa melibatkan penilaian beberapa komponen, seperti konsep, teori, hukum, praktik, dan akurasi fakta. Selain itu, evaluasi berbasis kinerja umumnya menggunakan kriteria rubrik yang rinci untuk mengukur kualitas konsep yang disajikan, ketepatan prosedur praktis, dan keandalan data yang diperoleh, memastikan objektivitas dan konsistensi dalam penilaian. Akibatnya, evaluasi produk tidak hanya berfokus pada hasil akhir tetapi juga mempertimbangkan proses belajar dan kualitas penalaran siswa, sejalan dengan prinsip penilaian autentik dalam pendidikan kontemporer.

c) Sikap

Komponen sikap umumnya mencakup kemampuan sosial seperti kerja sama, keterbukaan pikiran, dan pemikiran kritis. Pendekatan penilaian dalam model Problem-Based Learning (PBL) menekankan penggunaan metode penilaian yang beragam untuk menangkap berbagai hasil belajar. Strategi penilaian ini umumnya meliputi hal-hal berikut:

- 1) Menilai penguasaan siswa terhadap pengetahuan yang disusun secara sistematis.
- 2) Mengukur pemahaman ilmiah dan kemampuan berlogika.
- 3) Menilai kedalaman pemahaman siswa terhadap materi.
- 4) Menilai hasil belajar sambil memberikan siswa kesempatan untuk penilaian berkelanjutan dan refleksi.

3. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan *research and development (R&D)*. Alat yang digunakan meliputi lembar validasi untuk media Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), lembar penilaian untuk hasil pengetahuan dan keterampilan peserta didik, serta kuesioner tanggapan peserta didik. Sampel penelitian terdiri dari 11 peserta didik dari kelas XI MIA 2. Data dianalisis menggunakan tiga teknik utama: analisis validasi media LKPD, analisis pencapaian belajar peserta didik, dan analisis tanggapan peserta didik.

4. Hasil

Hasil penelitian harus didukung oleh data yang cukup dan dapat diandalkan. Hasil yang diperoleh harus secara langsung menjawab hipotesis penelitian yang dijelaskan dalam pendahuluan. Data dapat disajikan dalam bentuk tabel atau grafik untuk meningkatkan kejelasan penjelasan deskriptif. Selain itu, bagian pembahasan merupakan komponen inti dari sebuah artikel ilmiah. Tujuannya utama adalah untuk menjawab pertanyaan penelitian, menafsirkan dan menganalisis temuan, menghubungkannya dengan pengetahuan yang ada, serta berkontribusi pada pengembangan atau penyempurnaan kerangka teoritis.

Penelitian ini menghasilkan suatu media Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Problem Based Learning (PBL)* pada materi sifat koligatif larutan. Dalam penelitian pengembangan ini menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation*).

a. Hasil Validasi Media Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang Dikembangkan.

1) Hasil Validasi Materi pada LKPD Berbasis PBL yang Dikembangkan.

Dalam penelitian ini, tiga ahli materi pelajaran bertindak sebagai validator: Ibu Yohana F. P. Patty, M.Farm., dosen Farmasi di Universitas Nusa Cendana; Ibu Rosalia Bota Tukan, S.Pd., seorang guru kimia di SMA Negeri 1 Titehena; dan Bapak Arnoldus L. Taninas, S.Pd., seorang guru di SMA

Seminari St. Rafael Oepoi Kupang. Untuk mengumpulkan data mengenai validitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dikembangkan berdasarkan pendekatan *Problem-Based Learning (PBL)*, para peneliti menggunakan lembar validasi materi LKPD berbasis PBL, yang mencakup beberapa kriteria evaluasi spesifik.

Dapat disimpulkan bahwa skor validitas rata-rata media LKPD berbasis PBL pada tahap validasi pertama adalah 84%, menunjukkan kategori yang cukup valid. Pada tahap validasi kedua, skor validitas rata-rata meningkat menjadi 93%, dikategorikan sebagai sangat valid. Secara keseluruhan, rata-rata validitas gabungan dari kedua tahap mencapai 89%, yang juga termasuk dalam kategori sangat valid.

2) Hasil Validasi Media LKPD Berbasis PBL yang Dikembangkan.

Dalam penelitian ini, tiga ahli media ditunjuk sebagai validator: Ibu Yohana F. P. Patty, M.Farm., dosen di Fakultas Farmasi, Universitas Nusa Cendana; Ibu Rosalia Bota Tukan, S.Pd., seorang guru di SMA Negeri 1 Titehena; dan Bapak Marselinus Bhoka, S.Kom., seorang guru di SMA Seminari St. Rafael Oepoi Kupang. Untuk mengumpulkan data mengenai validitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Problem-Based Learning (PBL)* yang dikembangkan, para peneliti menggunakan lembar validasi media LKPD berbasis PBL, yang mencakup beberapa kriteria evaluasi yang detail.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa skor validitas rata-rata media LKPD berbasis PBL pada tahap validasi pertama mencapai 90%, yang dikategorikan sebagai sangat valid. Pada tahap validasi kedua, skor validitas rata-rata mencapai 91%, yang juga termasuk dalam kategori sangat valid. Rata-rata validitas keseluruhan di kedua tahap tersebut adalah 91%, menunjukkan bahwa media LKPD yang dikembangkan sangat cocok dan valid untuk implementasi di lapangan.

3) Hasil Validitas LKPD Secara Keseluruhan

Untuk menilai validitas keseluruhan LKPD berbasis PBL baik dari segi materi maupun media, skor rata-rata dari validasi materi dan validasi media dianalisis. Hasil validitas gabungan LKPD ditampilkan dalam Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Validitas LKPD Berbasis PBL Secara Keseluruhan

No	Aspek Validitas	P (%)	Keterangan
1	Aspek materi	89%	Sangat valid

2	Aspek media	92%	Sangat valid
	Rata-rata Validitas LKPD berbasis PBL	90,5%	Sangat valid

(Sumber: Data Olahan Peneliti, 2025)

Berdasarkan data yang tercantum dalam tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan memperoleh skor validitas sebesar 90,5%, menunjukkan bahwa bahan ajar tersebut sangat valid dan sesuai untuk diterapkan secara praktis di lapangan.

b. Hasil Belajar Siswa

Untuk mengevaluasi hasil belajar siswa, penelitian ini menganalisis data yang diperoleh dari nilai tugas, ujian, kinerja psikomotorik, dan hasil presentasi dari 11 siswa kelas XI MIA 2 di SMA Negeri 1 Titehena. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua siswa kelas XI MIA 2 mencapai tingkat penguasaan, karena nilai akhir mereka melebihi Kriteria Kelulusan Minimum (KKM), dengan rata-rata nilai keseluruhan sebesar 95.

c. Respon Siswa

Tanggapan siswa terhadap aktivitas pembelajaran menggunakan media LKPD berbasis PBL pada topik sifat koligatif larutan sangat positif, dengan persentase keseluruhan sebesar 90%. Data menunjukkan bahwa, dari 17 item kuesioner, untuk item nomor 1, sembilan siswa memberi nilai 4 (“sangat tepat”), sementara dua siswa memberi nilai 3 (“tepat”). Hasil ini menunjukkan bahwa semua 11 siswa menunjukkan minat dan keterlibatan yang kuat dengan media LKPD yang dikembangkan.

5. Diskusi

a. Hasil Validasi Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis *Problem Based Learning* (PBL)

Tujuan tahap validasi adalah untuk mengevaluasi kesesuaian dan kualitas media LKPD berbasis PBL yang dikembangkan. Tahap ini melibatkan empat validator, terdiri dari dua ahli materi pelajaran dan dua spesialis media.

1) Validasi Ahli Materi pada LKPD yang Dikembangkan.

Validasi aspek materi LKPD dilakukan untuk mengevaluasi kelengkapan konten, kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, relevansi dengan karakteristik siswa, dan kesesuaian dengan kurikulum saat ini, di antara faktor-faktor lain. Selain itu, proses ini bertujuan untuk menentukan kesesuaian keseluruhan media LKPD yang dikembangkan. Validasi materi dilakukan dalam

dua tahap oleh tiga validator dua guru kimia dan satu dosen untuk memastikan penilaian yang komprehensif dari berbagai perspektif. Namun, salah satu guru kimia menyerahkan formulir validasi mereka setelah media LKPD telah diterapkan dalam studi. Akibatnya, revisi akhir terhadap materi LKPD didasarkan hanya pada masukan dari guru kimia pertama dan dosen, sementara masukan dari guru kedua tidak dapat diakomodasi. Batasan ini diakui sebagai salah satu kelemahan studi saat ini dan harus diatasi dalam penelitian mendatang. Proses validasi menggunakan lembar validasi materi LKPD yang berisi beberapa kriteria evaluasi spesifik yang dinilai pada skala 1–4.

Pada tahap pertama validasi, para validator mengevaluasi 19 aspek yang berbeda. Aspek awal berfokus pada kesesuaian antara materi pembelajaran dan hasil belajar yang diinginkan. Seperti yang dinyatakan oleh Riyana (2008), materi pembelajaran harus sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Hal ini sejalan dengan prinsip dasar *Problem-Based Learning* (PBL), yang menekankan bahwa siswa memahami konsep dengan lebih efektif ketika materi pembelajaran terhubung dengan pengalaman sehari-hari dan perkembangan kognitif mereka. Kriteria kedua adalah “Judul LKPD ditulis dengan jelas.” Menurut Rahayu dan Sari (2020), judul dalam alat bantu pembelajaran harus spesifik, komunikatif, dan relevan dengan konten agar siswa dapat dengan mudah memahami fokus dan tujuan aktivitas. Judul yang informatif sangat penting untuk menarik perhatian siswa dan mengarahkan mereka menuju tujuan pembelajaran. Kriteria ketiga, “Petunjuk penggunaan LKPD dijelaskan dengan jelas,” menyoroti pentingnya memberikan panduan rinci untuk memastikan implementasi yang sukses di kelas, terutama dalam model pembelajaran yang menekankan eksplorasi dan pemecahan masalah. Petunjuk yang terstruktur dengan baik dan rinci dalam LKPD dapat mendorong kemandirian siswa dan meminimalkan ketergantungan mereka pada guru selama proses pembelajaran.

Pernyataan 4: “Kesesuaian antara kegiatan siswa dan tujuan pembelajaran.” Marpaung dan Sinaga (2020) menekankan bahwa tujuan pembelajaran harus didefinisikan dengan jelas, dapat diukur, dan secara langsung terkait dengan kegiatan siswa untuk memastikan pencapaian kompetensi. Oleh karena itu, penting untuk menyempurnakan formulasi tujuan pembelajaran guna memperkuat dan memperjelas hubungan

antara kegiatan dan hasil yang diinginkan. Kegiatan siswa yang tercantum dalam LKPD sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran, karena setiap fase mulai dari mengidentifikasi masalah nyata dan berpartisipasi dalam diskusi kelompok hingga mendorong partisipasi aktif dan pemikiran kritis sesuai dengan tujuan model PBL untuk meningkatkan kemampuan analitis dan pemecahan masalah siswa. Pernyataan “Masalah atau fenomena yang disajikan dalam LKPD adalah autentik” mencerminkan komponen kunci lain dari pendekatan PBL. Seperti yang dicatat oleh Cahyani dan Setyawati (2017), pembelajaran berbasis masalah memerlukan penyertaan masalah dunia nyata untuk mendorong partisipasi aktif siswa dan pengembangan pemikiran kritis. Oleh karena itu, penyertaan masalah autentik dalam LKPD memungkinkan siswa berinteraksi langsung dengan konteks pembelajaran yang realistis dan didukung oleh bukti empiris yang menunjukkan peningkatan partisipasi dan keterampilan pemikiran kritis.

Aspek berikutnya yang dievaluasi berkaitan dengan “Kejelasan deskripsi materi tentang Sifat Koligatif Larutan.” Penjelasan yang disajikan dalam LKPD tidak hanya menguraikan konsep dasar sifat koligatif, tetapi juga mencakup contoh-contoh kontekstual dan pembahasan rinci yang membantu siswa memahami relevansi konsep-konsep ini dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Lestari dan Sari (2021), kejelasan dan organisasi materi dalam LKPD memainkan peran krusial dalam mencapai tujuan pembelajaran, terutama ketika disesuaikan dengan tingkat perkembangan kognitif siswa. Aspek lain yang dievaluasi adalah “Struktur LKPD mencerminkan karakteristik model PBL.” Astuti (2021) mencatat bahwa LKPD berbasis PBL harus disusun secara sistematis sesuai dengan fitur inti Pembelajaran Berbasis Masalah. Demikian pula, Suhirman (2024) menekankan bahwa struktur LKPD dianggap valid dan efektif ketika mengikuti urutan logis tahap-tahap eksplorasi masalah. Pandangan ini sejalan dengan Djumadi (2017), yang menyatakan bahwa struktur pembelajaran berbasis masalah harus menggambarkan proses berpusat pada siswa yang melibatkan refleksi, formulasi solusi, penyelidikan baik secara individu maupun kolaboratif, serta penyajian masalah autentik. Dalam pendekatan PBL, guru bertindak sebagai fasilitator, sementara siswa berperan aktif dalam membangun pengetahuan mereka sendiri.

Pernyataan “Bahan ajar ini mendorong siswa untuk berpikir kritis dan analitis” mendapatkan

skor 3 dari ketiga validator, menunjukkan bahwa pernyataan tersebut memenuhi kriteria “tepat”. Fitriani dan Prasetyo (2020) menegaskan bahwa bahan ajar yang dirancang untuk mengembangkan berpikir kritis harus memberikan kesempatan bagi siswa untuk bertanya, menganalisis, dan mengembangkan solusi terhadap masalah yang dihadapi. Selain itu, Nurcahyo dan Agustina (2021) menyoroti bahwa dalam konteks pendidikan kimia, berpikir kritis melampaui pemahaman konseptual, mencakup kemampuan untuk menerapkan penalaran logis untuk menghubungkan konsep ilmiah dengan fenomena dunia nyata.

Poin berikutnya menyatakan bahwa “Landasan teoretis menyediakan informasi yang diperlukan untuk menjawab pernyataan masalah.” Seperti yang ditekankan oleh Muchtar (2023), dalam model Problem-Based Learning (PBL), sangat penting untuk menyertakan teori-teori relevan atau kerangka konseptual untuk membimbing siswa dalam melakukan penelitian dan memecahkan masalah. Oleh karena itu, LKPD harus menyajikan penjelasan teoretis seperti definisi, rumus, dan contoh ilustratif yang langsung terkait dengan masalah yang diajukan, memastikan bahwa siswa memiliki landasan teoretis yang cukup sebelum memulai penyelidikan mereka. Pendekatan ini sejalan dengan model pembelajaran yang memandang teori sebagai kerangka awal bagi siswa untuk mengembangkan pemahaman mereka melalui eksplorasi, penyelidikan mandiri, dan diskusi kolaboratif. Pernyataan berikut menekankan bahwa “konsep sifat koligatif larutan dijelaskan dengan akurat.” Dalam LKPD, konsep ini dirangkum dengan jelas, menyoroti bahwa variasi sifat fisik larutan seperti penurunan tekanan uap, peningkatan titik didih, penurunan titik beku, dan tekanan osmotik bergantung pada jumlah partikel zat terlarut rather than jenisnya. Integrasi penjelasan teoretis dengan rumus kuantitatif memberikan dasar yang kokoh bagi siswa untuk melakukan analisis, perhitungan, dan eksperimen dasar, sesuai dengan standar validasi konten LKPD. Selain itu, LKPD mencakup daftar lengkap alat dan bahan. Menurut Widyastuti (2020), penyajian sistematis komponen-komponen ini meningkatkan kesiapan siswa untuk kegiatan eksperimen dan memperkuat pemahaman konseptual melalui praktik langsung.

Pernyataan “Prosedur kerja disajikan dengan akurat dan jelas” mendapatkan penilaian positif dari ketiga validator. Hal ini menunjukkan bahwa prosedur tersebut mudah dipahami dan terstruktur

dengan baik; namun, beberapa revisi pada pemilihan kata diperlukan untuk meningkatkan kejelasan dan efektivitas penyampaian informasi kepada siswa. Petunjuk kegiatan harus mempertimbangkan aspek linguistik, organisasi kalimat, dan alur logis dengan cermat. Visual yang menyertai secara tepat menggambarkan konten. Seperti yang ditekankan oleh Hidayati dan Ramadhan (2021), visual dalam LKPD tidak hanya harus menarik secara estetika tetapi juga harus selaras langsung dengan tujuan pembelajaran dan konten materi untuk berfungsi sebagai alat instruksional yang efektif. Oleh karena itu, meskipun gambar-gambar secara umum mendukung materi yang disajikan, disarankan untuk melakukan penyempurnaan lebih lanjut dalam hal relevansi dan kejernihan visual guna mengoptimalkan nilai edukatifnya.

Pernyataan berikut berkaitan dengan “Relevansi contoh yang disediakan dengan materi pembelajaran.” Dalam LKPD, contoh-contoh yang disajikan sudah sesuai; namun, contoh tambahan sebaiknya ditambahkan di setiap subbab untuk memperkuat pemahaman. Lestari dan Sari (2021) menekankan bahwa memasukkan contoh-contoh kontekstual dalam bahan ajar dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk menghubungkan pengetahuan teoritis dengan situasi nyata dan memperbaiki retensi konsep jangka panjang. Mengenai pernyataan “Bahasa yang digunakan mudah dipahami oleh siswa,” beberapa bagian memerlukan pengubahan untuk meningkatkan kejelasan. Penggunaan bahasa yang tepat dalam LKPD sangat penting bagi keberhasilan proses pembelajaran, karena berfungsi sebagai media utama untuk menyampaikan informasi dan mengarahkan aktivitas pembelajaran. Hal ini sejalan dengan Wandini (2019), yang menjelaskan bahwa siswa lebih mampu memahami instruksi dan informasi dalam alat pembelajaran seperti LKPD ketika bahasa yang digunakan sederhana, jelas, dan mudah dipahami.

Pernyataan “Bahasa yang digunakan dalam LKPD sesuai dengan tingkat pemahaman siswa” mendapatkan skor 3 dari validator 1 dan 3, dikategorikan sebagai “sesuai,” sementara validator 2 memberikan skor 4, menunjukkan bahwa pernyataan tersebut “sangat sesuai.” Demikian pula, untuk pernyataan “Kesesuaian waktu yang dialokasikan,” validator 1 memberikan skor 4 (“sangat sesuai”), sedangkan validator 2 dan 3 memberikan skor 3 (“sesuai”). Alokasi waktu ditentukan berdasarkan kompleksitas materi dan urutan aktivitas pembelajaran yang harus

diselesaikan oleh siswa. Menurut Yuliati (2020), alokasi waktu yang efektif dalam bahan ajar memungkinkan siswa untuk melaksanakan aktivitas pembelajaran secara efisien, tanpa merasa terburu-buru atau kehilangan konsentrasi.

Selain itu, pada tahap kedua validasi, setelah memasukkan berbagai saran dan revisi dari tahap pertama, persentase validitas meningkat dari 84% menjadi 89%. Hal ini menunjukkan bahwa skor pada tahap 2 lebih tinggi daripada pada tahap 1. Temuan ini sejalan dengan pandangan Tantra (2022), yang menegaskan bahwa merevisi alat pembelajaran berdasarkan umpan balik ahli merupakan langkah krusial dalam proses pengembangan untuk menghasilkan produk yang valid dan dapat diterapkan.

2) Validasi Ahli Media pada LKPD yang Dikembangkan.

Validasi aspek media LKPD bertujuan untuk mengevaluasi desain visual, kualitas bahasa, kejernihan gambar, dan kemudahan penggunaan media secara keseluruhan. Validasi ini dilakukan dalam dua tahap oleh tiga ahli dua guru dan satu dosen untuk menentukan kesesuaian media LKPD yang dikembangkan. Alat yang digunakan dalam proses ini adalah lembar validasi media LKPD, yang mencakup beberapa kriteria evaluasi terperinci yang dinilai pada skala 1–4.

Pada tahap pertama validasi, para validator mengevaluasi 19 aspek, dengan fokus awal pada tampilan visual LKPD. Aspek tampilan mencakup elemen-elemen seperti kesederhanaan desain, daya tarik visual, dan relevansi dengan topik sifat koligatif larutan. Hal ini sejalan dengan pandangan Smaldino (2011), yang menyatakan bahwa media instruksional yang efektif harus menarik secara visual, dirancang secara proporsional, dan relevan secara kontekstual untuk meningkatkan perhatian dan motivasi siswa dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, desain LKPD yang sederhana namun estetis, yang sesuai dengan materi larutan koligatif, tidak hanya memenuhi standar visual tetapi juga berkontribusi dalam meningkatkan keterlibatan kognitif dan motivasi belajar siswa.

Pernyataan “Pemilihan media sesuai dengan karakteristik siswa” menunjukkan bahwa media yang dipilih telah disesuaikan untuk memenuhi profil dan kebutuhan siswa. Hal ini sejalan dengan temuan Rambe dkk. (2022), yang menekankan bahwa media pembelajaran yang dirancang sesuai dengan karakteristik siswa dapat memfasilitasi pengalaman belajar yang bermakna, meningkatkan pemahaman konseptual, dan mendorong

keterlibatan aktif. Selain itu, Prastowo, Choiroh, dan Nuraini (2021a) menegaskan bahwa pengembangan media berdasarkan gaya belajar siswa tidak hanya meningkatkan motivasi tetapi juga berkontribusi pada pencapaian hasil belajar yang lebih efektif.

Pernyataan “Kalimat-kalimat dalam LKPD menggunakan bahasa Indonesia yang benar” mencerminkan kepatuhan terhadap prinsip-prinsip linguistik yang menekankan kejelasan, struktur logis, dan ketidakambiguan. Menurut Semadi (2019), kalimat yang efektif harus menyampaikan ide secara lengkap dan menghindari interpretasi ganda. Oleh karena itu, proses penyempurnaan bahasa sangat penting dalam pengembangan bahan ajar seperti LKPD untuk memastikan informasi disampaikan dengan tepat, efisien, dan mudah dipahami oleh siswa. Elemen visual yang disajikan dalam LKPD, terutama yang berkaitan dengan topik Sifat Koligatif Larutan, menunjukkan pemilihan media visual yang sesuai dengan teori pembelajaran. Visualisasi semacam ini bermanfaat karena membantu menggambarkan konsep ilmiah abstrak, memungkinkan siswa membangun representasi mental yang lebih kuat. Selain itu, berdasarkan efek keunggulan gambar, gambar yang relevan lebih mudah diingat daripada teks saja, yang meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa terhadap materi (Susilana & Riyana, 2009). Akibatnya, penyertakan visual representatif dalam LKPD tidak hanya meningkatkan kualitas estetika tetapi juga memperkuat pemahaman kognitif dan retensi pembelajaran.

Pernyataan selanjutnya adalah “Penempatan gambar dalam LKPD bersifat proporsional.” Penempatan gambar yang tepat dalam LKPD mencerminkan pemahaman tentang prinsip tata letak dan desain yang harmonis. Dalam teori desain grafis, penempatan elemen visual yang seimbang dan proporsional relatif terhadap teks berkontribusi pada kesatuan visual yang kohesif dan meningkatkan pemahaman pengguna. Pendekatan ini memperkuat hierarki visual, di mana ukuran dan proporsi gambar membantu mengarahkan perhatian siswa ke informasi yang esensial. Penerapan tabel pengamatan dalam LKPD juga mendorong organisasi data yang sistematis dan membantu siswa dalam proses analisis. Trianto (2009) mencatat bahwa memasukkan tabel pengamatan ke dalam LKPD dapat mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah siswa dan meningkatkan ketepatan selama pengamatan. Dalam LKPD ini, tabel ditempatkan

secara strategis dan proporsional di dekat aktivitas atau langkah instruksional yang terkait. Penataan komponen visual, termasuk tabel, harus menjaga keterbacaan dan keseimbangan visual untuk mencegah gangguan dari konten pembelajaran. Menurut Arief dan Sadiman (2010), tabel yang ditempatkan secara proporsional dalam bahan pembelajaran tidak hanya membantu menjelaskan konsep yang disajikan tetapi juga mendukung pemahaman yang terstruktur dan sistematis terhadap materi.

Pernyataan berikut berbunyi, “Font yang digunakan dalam LKPD konsisten.” Mempertahankan konsistensi font sepanjang LKPD berkontribusi pada profesionalisme dan keselarasan visual materi pembelajaran (Hikmah, 2022). Pernyataan lain, “Jarak antarbaris dan paragraf yang digunakan dalam LKPD konsisten,” menyoroti pentingnya keseimbangan estetika dan kemudahan membaca dalam dokumen. Menurut Husna (2016), penerapan jarak antarbaris dan paragraf yang seragam memainkan peran krusial dalam memastikan materi terlihat terorganisir dan pembaca dapat dengan mudah mengikuti alur informasi. Konsistensi semacam ini tidak hanya meningkatkan tampilan profesional LKPD tetapi juga meminimalkan kelelahan visual, memungkinkan siswa untuk lebih fokus pada konten pembelajaran.

Pernyataan “Penggunaan warna dalam LKPD secara visual menarik” mendapatkan skor 4 dari ketiga validator, dikategorikan sebagai “sangat tepat.” Hasil ini menunjukkan bahwa pilihan warna dalam LKPD menarik dan meningkatkan keterbacaan bagi siswa. Temuan ini sejalan dengan penelitian Smaldino (2011), yang menyatakan bahwa penggunaan warna yang tepat dalam media pembelajaran dapat meningkatkan daya tarik visual, menarik perhatian siswa, dan memperjelas informasi. Selain itu, penyajian sistematis sub-bab utama, beserta deskripsi rinci tentang alat dan bahan dalam LKPD, menunjukkan penerapan prinsip desain instruksional yang baik. Hal ini sejalan dengan temuan Elfeky et al. (2024), yang melaporkan bahwa penggunaan advance organizers dalam lingkungan pembelajaran virtual secara signifikan meningkatkan keterampilan proses ilmiah dan pemahaman konseptual siswa. Penelitian mereka juga menyoroti bahwa pengenalan materi yang terstruktur dengan baik memberikan kerangka kognitif bagi siswa, memfasilitasi eksplorasi dan sintesis informasi dalam konteks pembelajaran ilmiah.

Dalam LKPD, pertanyaan-pertanyaan disusun menggunakan bahasa yang jelas dan komunikatif untuk menghindari ambiguitas. Nurhaliza (2024) menekankan bahwa pertanyaan yang efektif harus menggunakan bahasa yang logis, ringkas, dan baku untuk mencegah kebingungan di kalangan siswa. Setiap pertanyaan, oleh karena itu, harus memungkinkan hanya satu jawaban yang benar dan bebas dari kalimat yang rumit atau ambigu. Penggunaan bahasa yang lugas dan terstruktur dengan baik dalam pertanyaan LKPD tidak hanya membantu pemahaman tetapi juga meningkatkan ketepatan instruksi dan keandalan penilaian. Selain itu, pemilihan media dalam LKPD harus sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif siswa, menunjukkan kesadaran akan tahap-tahap pemikiran mereka. Menurut Piaget, seperti yang dikutip dalam Jamaris (2015), media pembelajaran harus sesuai dengan tahap operasional konkret siswa, memungkinkan ide-ide abstrak dipahami melalui objek yang konkret, dapat diamati, dan dapat dimanipulasi. Oleh karena itu, menyelaraskan pemilihan media dengan tahap perkembangan kognitif tidak hanya memenuhi pertimbangan estetika dalam desain instruksional tetapi juga vital untuk meningkatkan pemahaman konseptual dan efektivitas pembelajaran.

Pernyataan selanjutnya menunjukkan bahwa penggunaan bahasa yang jelas dan mudah dipahami dalam LKPD mencerminkan prinsip dasar komunikasi yang efektif dalam pendidikan. Dalam konteks pembelajaran, komunikasi yang sederhana dan sesuai dengan tingkat pemahaman siswa telah terbukti dapat meningkatkan pemahaman konseptual dan keterlibatan mereka. Hal ini sejalan dengan pendapat Majid (2014), yang menjelaskan bahwa siswa lebih mampu memahami instruksi dan informasi dalam alat pembelajaran seperti LKPD ketika bahasa yang digunakan sederhana, jelas, dan mudah diinterpretasikan. Selain itu, kemudahan penggunaan LKPD tanpa memerlukan instruksi tambahan menunjukkan penerapan prinsip usability Jakob Nielsen (2005) yaitu "recognition rather than recall." Dalam prinsip ini, antarmuka yang diwakili oleh struktur LKPD dirancang agar siswa dapat langsung mengenali langkah-langkah dan elemen kunci tanpa bergantung pada ingatan instruksi sebelumnya. Nielsen menekankan bahwa fitur antarmuka yang familiar, seperti judul bagian, ikon, atau format pertanyaan yang konsisten, membantu mengurangi beban kognitif pada memori jangka pendek, sehingga siswa dapat

fokus lebih efektif pada konten dan aktivitas pembelajaran.

Selain itu, pada tahap kedua validasi, setelah memasukkan berbagai saran dan revisi dari tahap pertama, persentase validitas meningkat dari 90% menjadi 91%. Hal ini menunjukkan bahwa skor pada tahap 2 melebihi skor pada tahap 1. Berdasarkan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa materi yang terkandung dalam sumber daya pembelajaran yang dikembangkan sesuai untuk implementasi di lapangan tanpa memerlukan revisi lebih lanjut.

3) Rata-rata Validitas LKPD Secara Keseluruhan

Nilai validitas rata-rata LKPD dihitung untuk menentukan persentase validitas keseluruhan dari aspek materi dan media. Nilai validitas rata-rata gabungan mencapai 92%, yang termasuk dalam kategori "sangat valid", menunjukkan bahwa media LKPD berbasis PBL cocok untuk implementasi di lapangan. Menyokong temuan ini, Weni dan Yerimadesi (2024) melaporkan bahwa alat pembelajaran berbasis masalah dengan tingkat validitas melebihi 90% dianggap siap untuk diterapkan di kelas tanpa memerlukan revisi besar-besaran. Oleh karena itu, media LKPD yang dikembangkan tidak hanya memenuhi kriteria validasi konten dan desain yang telah ditetapkan, tetapi juga menunjukkan kelayakan praktis untuk digunakan langsung dalam proses pembelajaran.

b. Hasil Belajar Siswa

Dalam penelitian ini, hasil belajar siswa dievaluasi melalui dua dimensi: kognitif dan psikomotorik. Hasil belajar berbasis pengetahuan dievaluasi menggunakan lembar kerja dan lembar ujian, sementara hasil belajar berbasis keterampilan diukur melalui lembar penilaian psikomotorik dan evaluasi presentasi yang melibatkan 11 siswa dari kelas XI MIA 2 di SMA Negeri 1 Titehena. Kriteria kelulusan minimum (KKM) untuk kelas XI di SMA Negeri 1 Titehena ditetapkan sebesar 76. Untuk menentukan skor pencapaian keseluruhan, rata-rata skor komponen pengetahuan dikalikan tiga, dan rata-rata skor komponen keterampilan dikalikan dua; totalnya kemudian dibagi lima. Materi pembelajaran yang digunakan dalam penilaian berfokus pada sifat-sifat koligatif larutan. Meskipun topik ini biasanya diajarkan di kelas XII, peserta dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI dari SMA Negeri 1 Titehena.

1) Hasil belajar berdasarkan nilai tugas

Hasil belajar kognitif dari 11 siswa yang mengikuti pelajaran tentang sifat koligatif larutan

dievaluasi menggunakan lembar kerja yang terdiri dari lima pertanyaan. Hasilnya menunjukkan skor rata-rata 100, yang menunjukkan bahwa setiap siswa berhasil menjawab semua pertanyaan dengan benar. Hal ini menunjukkan bahwa siswa telah sepenuhnya menguasai komponen pengetahuan yang dievaluasi melalui lembar kerja tersebut.

2) Hasil belajar berdasarkan nilai ulangan

Hasil belajar kognitif dari 11 siswa yang mengikuti pelajaran tentang sifat koligatif larutan dievaluasi menggunakan lembar ujian yang terdiri dari 15 pertanyaan. Rata-rata skor yang dicapai adalah 91. Hasil ini diperoleh karena beberapa soal khususnya soal 2, 5, 6, 7, 10, 11, 12, dan 15 tidak dijawab dengan benar oleh beberapa siswa. Di sisi lain, semua peserta berhasil menjawab soal 1, 3, 4, 8, 9, 13, dan 14 dengan benar.

Pertanyaan 1, 3, 4, 8, 9, 13, dan 14 dijawab dengan benar oleh semua 11 siswa, menunjukkan bahwa para siswa memiliki pemahaman yang kuat tentang konsep sifat koligatif larutan. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan media LKPD secara efektif mendukung pembelajaran mandiri siswa, baik di kelas maupun di rumah. Temuan ini sejalan dengan penelitian Prastowo, Choirah, dan Nuraini (2021a), yang menjelaskan bahwa LKPD berfungsi sebagai panduan belajar yang memungkinkan siswa belajar secara aktif dan mandiri, serta dapat digunakan sebagai bahan tambahan untuk belajar mandiri di luar sekolah. Demikian pula, Novitasari dan Fauziddin (2022) menyimpulkan dalam studi mereka bahwa penggunaan LKPD memfasilitasi pemahaman konseptual siswa melalui aktivitas terstruktur dan bertahap, sehingga secara positif mempengaruhi hasil belajar kognitif mereka.

Berdasarkan hasil tugas dan ujian, rata-rata hasil belajar untuk aspek pengetahuan adalah 93. Dibandingkan dengan Kriteria Kelulusan Minimum (KKM) sebesar 75 di SMA Negeri 1 Titehena, skor ini menunjukkan bahwa siswa telah memenuhi standar kelulusan. Data juga menunjukkan bahwa selama proses pembelajaran menggunakan media LKPD, siswa menunjukkan antusiasme dan kesenangan dalam mengikuti pelajaran. Selain itu, LKPD membantu siswa menyelesaikan tugas-tugas mereka secara efektif, baik di kelas maupun di rumah. Sebelum setiap sesi pembelajaran ini, guru memberikan motivasi untuk membantu siswa menghubungkan materi baru dengan pengetahuan yang sudah mereka miliki dan relevansinya dengan kehidupan sehari-

hari. Akibatnya, siswa mampu menganalisis dan menyelesaikan tugas-tugas serta ujian dengan akurat. Seperti yang dinyatakan oleh Prastowo, Choirah, dan Nuraini (2021a), LKPD yang dirancang dengan baik tidak hanya membantu siswa menghafal konsep tetapi juga meningkatkan keterampilan analitis dan penerapan mereka dalam pemecahan masalah.

c. Respon Siswa

Respon siswa terhadap aktivitas pembelajaran berbasis PBL menggunakan LKPD pada topik sifat koligatif larutan umumnya sangat positif. Umpan balik dikumpulkan melalui kuesioner tanggapan siswa yang diberikan setelah sesi pembelajaran menggunakan LKPD di kelas XI di SMA Negeri 1 Titehena.

Tanggapan siswa terhadap penggunaan media LKPD berbasis PBL dalam pembelajaran topik sifat koligatif larutan sangat positif, dengan tingkat persetujuan keseluruhan sebesar 90%. Data menunjukkan bahwa dari 17 item kuesioner yang dibagikan kepada siswa, untuk item nomor 1, sembilan siswa memberi skor 4 (“sangat tepat”), sementara dua siswa memberi skor 3 (“tepat”). Hal ini menunjukkan bahwa semua 11 siswa menunjukkan minat terhadap media LKPD yang dikembangkan. Temuan ini mendukung pernyataan Arifin (2017) bahwa media pembelajaran yang menarik dan interaktif dapat meningkatkan motivasi dan antusiasme siswa dalam belajar. Untuk pernyataan nomor 2, sembilan siswa juga memberikan skor 4 (“sangat tepat”), dan dua siswa memberikan skor 3 (“tepat”). Hasil ini menunjukkan bahwa semua peserta menganggap media LKPD yang dikembangkan mudah digunakan dan sesuai dengan karakteristik belajar mereka. Hal ini sejalan dengan temuan Sungkono dan Ekaputra (2023), yang melaporkan bahwa LKPD yang dirancang secara sistematis sesuai dengan karakteristik siswa dapat membantu siswa memahami dan memanfaatkan media instruksional secara efektif.

Untuk pernyataan nomor 3, delapan siswa memberikan skor 4 (“sangat tepat”), sementara tiga siswa memberikan skor 3 (“tepat”). Hasil ini menunjukkan bahwa semua 11 siswa menemukan media LKPD yang dikembangkan mudah dipahami. Temuan ini mendukung pernyataan Prastowo (2013) bahwa LKPD yang dirancang secara sistematis, menggunakan bahasa komunikatif, dan sesuai dengan tingkat kognitif siswa, dapat secara efektif membantu siswa memahami materi pelajaran. Mengenai pernyataan nomor 4, sepuluh siswa memberikan skor 4 (“sangat tepat”), dan satu siswa

memberikan skor 3 (“tepat”). Hal ini menunjukkan bahwa semua siswa merasa bahwa media LKPD yang dikembangkan membantu mereka memahami topik sifat koligatif larutan. Hal ini sejalan dengan pandangan Majid (2014) bahwa LKPD yang dirancang berdasarkan kebutuhan belajar siswa dan karakteristik materi dapat meningkatkan pemahaman konseptual dan meningkatkan keterlibatan dalam proses belajar. Untuk pernyataan nomor 5, semua 11 siswa memberikan skor 4 (“sangat tepat”), menunjukkan bahwa mereka menemukan tata letak dan ukuran font LKPD mudah dibaca dan dipahami. Hal ini sesuai dengan pendapat Arief dkk. (2010), yang menekankan bahwa aspek visual media instruksional seperti jenis dan ukuran font memainkan peran krusial dalam keterbacaan dan mendukung pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran.

Untuk pernyataan nomor 6, sembilan siswa memberikan skor 4 (“sangat tepat”), sementara dua siswa memberikan skor 3 (“tepat”). Temuan ini menunjukkan bahwa semua 11 siswa menemukan bahasa yang digunakan dalam LKPD mudah dipahami. Hal ini mendukung pernyataan Prastowo (2013) bahwa penggunaan bahasa yang komunikatif dan sesuai dengan perkembangan dalam LKPD sangat penting untuk membantu siswa memahami materi pembelajaran dengan lebih baik. Pada pernyataan nomor 7, tujuh siswa memberikan skor 4 (“sangat tepat”), dan empat siswa memberikan skor 3 (“tepat”). Hasil ini menunjukkan bahwa aktivitas eksperimental dalam LKPD mendorong semua 11 siswa untuk melakukan eksperimen mereka secara mandiri dengan percaya diri.

Untuk pernyataan nomor 8, sembilan siswa memberikan skor 4 (“sangat tepat”), sementara dua siswa memberikan skor 3 (“tepat”). Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan LKPD efektif dalam meningkatkan motivasi belajar siswa. Temuan ini sejalan dengan penelitian Johni (2013), yang menjelaskan bahwa media pembelajaran yang menarik dan interaktif seperti LKPD dapat meningkatkan antusiasme siswa dalam belajar dengan merangsang partisipasi aktif dan rasa ingin tahu terhadap materi pelajaran.

Untuk pernyataan nomor 9, delapan siswa memberi nilai 4 (“sangat tepat”), sementara tiga siswa memberi nilai 3 (“tepat”). Temuan ini menunjukkan bahwa desain LKPD yang dikembangkan memiliki tampilan visual yang menarik dan tidak monoton. Hal ini sejalan dengan Arsyad (2018), yang menyatakan bahwa komponen visual yang menarik dalam media pembelajaran seperti skema warna, ilustrasi, dan tata letak yang

terorganisir dapat meningkatkan minat belajar siswa dan mengurangi rasa bosan. Pada pernyataan nomor 10, sembilan siswa memberikan skor 4 (“sangat tepat”), dan dua siswa memberikan skor 3 (“tepat”). Hal ini menunjukkan bahwa semua 11 siswa menemukan gambar dalam LKPD jelas dan mudah dipahami. Temuan ini mendukung Arief dkk. (2010), yang menekankan bahwa penggunaan gambar atau ilustrasi yang jelas dalam media pendidikan dapat membantu menjelaskan konsep, meningkatkan retensi, dan memudahkan pemahaman siswa terhadap materi yang disajikan. Untuk pernyataan nomor 11, delapan siswa memberikan skor 4 (“sangat tepat”), sementara tiga siswa memberikan skor 3 (“tepat”), menunjukkan bahwa semua siswa menunjukkan antusiasme selama aktivitas pembelajaran kimia.

Untuk pernyataan nomor 12, sepuluh siswa memberikan skor 4 (“sangat tepat”), sementara satu siswa memberikan skor 3 (“tepat”). Hasil ini menunjukkan bahwa semua 11 siswa menunjukkan minat dalam mempelajari topik-topik yang berkaitan dengan sifat koligatif larutan. Temuan ini sejalan dengan Saregar (2013), yang berargumen bahwa ketika materi pembelajaran disajikan secara kontekstual dan bermakna menggunakan media yang mendorong keterlibatan aktif siswa, minat dan motivasi siswa cenderung meningkat. Pada pernyataan nomor 13, delapan siswa memberi skor 4 (“sangat tepat”), dan tiga siswa memberi skor 3 (“tepat”). Hal ini menunjukkan bahwa semua 11 siswa memahami orientasi masalah dalam LKPD, karena konsisten dengan konsep dasarnya. Hal ini mendukung pandangan Tanjung dan Nababan (2018), yang menyatakan bahwa orientasi masalah yang jelas dan relevan secara konseptual yang diperkenalkan di awal pembelajaran membantu siswa mencapai pemahaman yang lebih dalam dan terfokus. Untuk pernyataan nomor 14, lima siswa memberikan skor 4 (“sangat tepat”), sementara enam siswa memberikan skor 3 (“tepat”). Temuan ini menunjukkan bahwa aktivitas belajar berkelompok secara efektif membantu semua 11 siswa dalam menyelesaikan tugas yang diberikan.

Untuk pernyataan nomor 15, tujuh siswa memberikan skor 4 (“sangat tepat”), sementara empat siswa memberikan skor 3 (“tepat”). Hasil ini menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan berhasil meningkatkan aktivitas siswa selama proses pembelajaran. Temuan ini mendukung penelitian Majid dan Muchlis (2023), yang menjelaskan bahwa penggunaan LKPD yang dirancang dengan baik dapat meningkatkan keterlibatan siswa dengan melibatkan mereka secara langsung dalam aktivitas

seperti pengamatan, diskusi, dan pemecahan masalah. Pada pernyataan nomor 16, delapan siswa memberikan skor 4 (“sangat tepat”), sementara tiga siswa memberikan skor 3 (“tepat”). Hal ini menunjukkan bahwa semua 11 siswa mampu memahami contoh-contoh yang disajikan dalam LKPD. Untuk pernyataan nomor 17, sepuluh siswa memberikan skor 4 (“sangat tepat”), dan satu siswa memberikan skor 3 (“tepat”). Temuan ini mengungkapkan bahwa semua 11 siswa mampu menarik kesimpulan yang tepat di akhir pelajaran. Hal ini sejalan dengan Husna dan Jamiah (2016), yang berargumen bahwa proses pembelajaran yang mengikuti langkah-langkah sistematis seperti pengamatan, analisis, dan refleksi memungkinkan siswa untuk merumuskan kesimpulan logis berdasarkan apa yang telah mereka pelajari. Secara keseluruhan, tanggapan siswa terhadap media LKPD berbasis PBL yang dikembangkan mencapai persentase tinggi sebesar 94%, menunjukkan penerimaan yang sangat positif.

6. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Media Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sifat koligatif larutan yang dikembangkan peneliti dinyatakan sangat layak/sangat valid.
2. Hasil belajar siswa menggunakan media Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sifat koligatif larutan dinyatakan tuntas dengan perolehan nilai rata-rata sebesar 95.
3. Respon siswa dalam pembelajaran menggunakan media Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sifat koligatif larutan tergolong sangat baik dengan persentase sebesar 94%.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan LKPD berbasis PBL (*Project-Based Learning*) efektif dan layak sebagai media pembelajaran untuk mengajarkan sifat-sifat koligatif larutan. Hasil pembelajaran yang komprehensif dan umpan balik positif dari siswa menunjukkan bahwa LKPD ini meningkatkan keterlibatan, motivasi, dan pemahaman konseptual siswa. Secara lebih luas, model pengembangan lembar kerja berbasis PBL ini dapat diadaptasi untuk topik atau mata pelajaran lain guna mendorong pembelajaran aktif dan

meningkatkan kualitas proses pembelajaran secara keseluruhan di berbagai lingkungan pendidikan.

7. Persembahan

Penelitian ini di persembahkan untuk Ayah, Ibu, Kakak, Adik, Pembimbing 1, Pembimbing 2 serta para penguji, Teman-teman seperjuangan dan untuk almamater tercinta Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

8. Referensi

- Ardianti, R., Sujarwanto, E., & Surahman, E. (2021). Problem-based learning: Apa dan bagaimana. *Diffraction: Journal for Physics Education and Applied Physics*, 3(1), 27–35.
- Ariandi, Y. (2017). Analisis kemampuan pemecahan masalah berdasarkan aktivitas belajar pada model pembelajaran PBL. In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* (pp. 579–585).
- Arief, S., & Sadiman, D. (2010). *Media pembelajaran: Pengertian, pengembangan dan pemanfaatannya*.
- Arifin, Z. (2017). Kriteria instrumen dalam suatu penelitian. *Jurnal Theorems (The Original Research of Mathematics)*, 2(1), 28–36.
- Cahyani, H., & Setyawati, R. W. (2017). Pentingnya peningkatan kemampuan pemecahan masalah melalui PBL untuk mempersiapkan generasi unggul menghadapi MEA. In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* (pp. 151–160).
- Effendi, H., & Hendriyani, Y. (2019). *Pengembangan model blended learning interaktif dengan prosedur Borg and Gall*.
- Fitriani, N., & Prasetyo, Z. K. (2020). Pengembangan LKPD berbasis masalah untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. *Jurnal Pendidikan Sains*, 8(1), 25–33.
- Fortuna, I. D., Yuhana, Y., & Novaliyosi, N. (2021). Pengembangan lembar kerja peserta didik dengan problem-based learning untuk kemampuan berpikir tingkat tinggi. *Jurnal Cendekia*, 5(2), 1308–1321.
- Futri, N. A., Purwanti, D., & Nur, T. (2022). Efektivitas standar pelayanan minimal (SPM) dalam penanganan penyakit tidak menular (PTM) di UPTD Puskesmas Citarik Kabupaten Sukabumi. *Professional: Jurnal Komunikasi dan Administrasi Publik*, 10(2), 401–410.
- Harahap, R. (2024). *Perbandingan model pembelajaran inquiry learning dan problem-based learning terhadap hasil belajar siswa kelas VIII di MTs Negeri 1 Padangsidimpuan*

- (Doctoral dissertation, UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan).
- Hastutie, G., & Ramli, M. (2024). Desain pembelajaran (Model Dick & Carey). *An-Nashr: Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Sosial Kemasyarakatan*, 2(1), 41–51.
- Hidayati, R. A., & Ramadhan, F. (2021). Analisis kelayakan media visual dalam LKPD berbasis problem-based learning. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(1), 40–47.
- Husna, N., & Jamiah, Y. (2016). Pengembangan bahan ajar berbasis multirepresentasi untuk meningkatkan pemahaman konseptual dan kelancaran prosedur matematis siswa di sekolah menengah pertama. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 5(6).
- Juano, A., Ntelok, Z. R. E., & Jediut, M. (2019). *Lesson study sebagai inovasi untuk peningkatan kualitas pembelajaran*.
- Kurniasari, E., & Rusmawati, R. D. (2024). Pengembangan multimedia berbasis video mata pelajaran Bahasa Indonesia materi membaca indah puisi melalui model Dick and Carey pada kelas VI SDN Kalirungkut IV/580 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 9(1), 40–47.
- Lestari, W. D., & Sari, N. P. (2021). Pengembangan LKPD berbasis guided inquiry pada materi sifat koligatif larutan untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 13(1), 45–52.
- Majid, J., & Muchlis, M. (2023). Partisipasi masyarakat sebagai wujud akuntabilitas pengelolaan dana desa. *Journal of Economics and Islamic Economics*, 2(1).
- Marpaung, S., & Sinaga, T. (2020). Analisis kesesuaian aktivitas dalam LKPD dengan tujuan pembelajaran pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 12(2), 100–108.
- Maulidina, M., Susilaningih, S., & Abidin, Z. (2018). Pengembangan game-based learning berbasis pendekatan saintifik pada siswa kelas IV sekolah dasar. *JINOTEP (Jurnal Inovasi dan Teknologi Pembelajaran)*, 4(2), 113–118.
- Muchtar, S. F. M. M. R. (n.d.). *Implementasi model pembelajaran berbasis masalah pada keterampilan berbicara untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa di MA Ruhul Amin tahun ajaran 2022/2023* (Doctoral dissertation, Universitas Mahasaraswati Denpasar).
- Mukarromah, A., & Andriana, M. (2022). Peranan guru dalam mengembangkan media pembelajaran. *JSER Journal of Science and Education Research*, 1(1). <https://jurnal.insanmulia.or.id/index.php/jsr/>
- Munte, L. M., Wuriningsih, F., & Hartono, B. (2024). Meningkatkan hasil belajar PAKBP dengan metode PBL materi mengembangkan kemampuan diriku fase B kelas IV SD Negeri 20 Simbolon Purba tahun pelajaran 2024/2025. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Agama*, 5(2), 2048–2061.
- Murat, A. (2022). Meningkatkan hasil belajar kognitif siswa kelas XII IPA SMA Negeri Karas Fakfak pada materi sifat koligatif larutan melalui penerapan model problem-based learning (PBL). *Arfak Chem: Chemistry Education Journal*, 5(1), 394–401.
- Murni, A. W., & Yasin, F. N. (2021). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis proyek pada materi siklus air kelas V sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 6196–6210. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1696>
- Nirmayani, H. (2022). Kegunaan aplikasi Liveworksheet sebagai LKPD interaktif bagi guru-guru SD di masa pembelajaran daring pandemi COVID-19. *Edukasi: Jurnal Pendidikan Dasar*, 3(1), 9–16. <http://jurnal.stahnmpukuturan.ac.id/index.php/edukasi>
- Novitasari, Y., & Fauziddin, M. (2022). Analisis literasi digital tenaga pendidik pada pendidikan anak usia dini. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(4), 3570–3577. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i4.2333>
- Nurchayyo, H., & Agustina, E. (2021). Strategi pembelajaran kimia berbasis pemecahan masalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 10(2), 110–119.
- Okpatrioka, O. (2022). Research and development (R&D): Penelitian yang inovatif dalam pendidikan. *Dharma Acariya Nusantara: Jurnal Pendidikan, Bahasa dan Budaya*, 1(1), 86–100.
- Prastowo, Choirah, S. S., & Nuraini, L. (2021a). Pengaruh penggunaan e-LKPD interaktif berbantuan Live Worksheets terhadap kemampuan berpikir kognitif HOTS fisika siswa SMA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(3).
- Prastowo, Choirah, S. S., & Nuraini, L. (2021b). Pengaruh penggunaan e-LKPD interaktif berbantuan Live Worksheets terhadap kemampuan berpikir kognitif HOTS fisika siswa SMA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(3).
- Rambe, J. A., Erika, E., & Purba, N. A. (2022). Pengaruh penggunaan media scrapbook terhadap motivasi belajar peserta didik pada mata

- pelajaran PKn sekolah dasar Islam terpadu. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 7822–7830.
- Riyana, C. (2008). *Peranan teknologi dalam pembelajaran*. Universitas Indonesia.
- Rizki, S., Mastuang, M., & M, A. S. (2022). Pengembangan perangkat pembelajaran model direct instruction untuk melatih keterampilan proses sains siswa SMA materi gerak melingkar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(1), 26.
- Rohmaini, L., Netriwati, N., Komarudin, K., Nendra, F., & Qiftiyah, M. (2020). Pengembangan modul pembelajaran matematika berbasis etnomatematika berbantuan Wingeom berdasarkan langkah Borg and Gall. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 5(2), 176–186.
- Saputra, I. M. A. S., Agustiana, I. G. A. T., & Dharmayanti, P. A. (2023). Model pembelajaran problem-based learning berbantuan mind mapping meningkatkan hasil belajar IPA kelas V. *Mimbar PGSD Undiksha*, 11(1), 41–47. <https://doi.org/10.23887/jjpsd.v11i1.60203>
- Semadi, Y. P. (2019). Kualitas kalimat berdasarkan fungsi pada karangan narasi siswa kelas X SMA Negeri 3 Singaraja. *Stilistika: Jurnal Pendidikan Bahasa dan Seni*, 8(1), 49–64.
- Smaldino, S. E. (2011). Mempersiapkan siswa dengan literasi TIK abad 21 dalam pendidikan matematika dan sains. *Jurnal Kurikulum dan Instruksi*, 5(1), 1–3.
- Sudarsana, I. K. G. (2021). Penerapan pembelajaran kooperatif tipe STAD untuk meningkatkan hasil belajar matematika. *Indonesian Journal of Educational Development (IJED)*, 2(1), 176–186.
- Sudirman, R., Mustami, K., & Rapi, M. (2023). Tingkat efektivitas lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis model pembelajaran SSCS kelas XI SMA Negeri 1 Majene. *Jurnal Diskursus Islam*, 11(3), 328–346.
- Suhirman, S. (2024). Peningkatan kapasitas guru biologi madrasah aliyah dalam menyusun tes berbasis higher-order thinking skills (HOTS) di Kabupaten Lombok Tengah. *Al Hayat: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 1–12.
- Sukamto, I. S. (2009). *Pengaruh tes awal dan minat belajar mahasiswa terhadap prestasi belajar praktik skills laboratorium mata kuliah Asuhan Persalinan Kala III* (Doctoral dissertation, Universitas Sebelas Maret).
- Sungkono, S., & Ekaputra, F. (2023). Efektivitas model pembelajaran berbasis proyek dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreativitas siswa. *Daengku: Jurnal Inovasi Humaniora dan Ilmu Sosial*, 3(5), 859–863.
- Susilana, R., & Riyana, C. (2009). *Media pembelajaran: Hakikat, pengembangan, pemanfaatan, dan penilaian*. CV Wacana Prima.
- Tanjung, H. S., & Nababan, S. A. (2018). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika berorientasi model pembelajaran berbasis masalah (PBM) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA Se-Kuala Nagan Raya Aceh. *Jurnal Genta Mulia*, 9(2).
- Tantra, M. W. (2022). Pengembangan instrumen penilaian moralitas (Sila) peserta didik sekolah menengah pertama dengan metode R&D Borg and Gall. *Foundasia*, 13(2), 49–60.
- Trianto, M. P. (2009). *Mendesain model pembelajaran inovatif-progresif*. Kencana.
- Utami, D. P., & Dafit, F. (2021). Lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis high order thinking skills (HOTS) pada pembelajaran tematik. *Jurnal Mimbar Ilmu*, 26(3), 381–389. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/MI>
- Wandini, R. R. (2019). *Pembelajaran matematika untuk calon guru MI/SD*.
- Wati, Y. I. (2018). Penerapan model PBL (problem-based learning) pada pembelajaran IPA kelas 4 MI Nurur Rohmah tentang energi panas.
- Weni, U., & Yerimadesi, Y. (2024). Pengembangan modul struktur atom berbasis guided discovery learning (GDL) terintegrasi TPACK untuk fase E SMA. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 14, 3814–820.
- Widyowati, S. (2021). *Asyiknya kooperatif tipe picture and picture dalam belajar IPA untuk kelas III sekolah dasar*. Unisri Press.
- Yufani, D. E., Riwanto, M. A., & Umayah, U. (2023). Pengaruh kurikulum merdeka terhadap kualitas belajar siswa sekolah dasar. In *Prosiding Seminar Nasional PGSD UST*, 4(1), 68–72.
- Yuliati, E. (2020). Strategi peer lessons dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada pelajaran matematika di kelas IV MI Negeri 1 Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Madrasah*, 5(1), 135–142.



© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution Share Alike (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).