E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Analisis Kebutuhan: Pengembangan E-LKPD PBL Berbasis Kearifan Lokal Berbantuan Nearpod Pada Materi Vektor Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMAN 2 Solok

Azkiya Rahmayani[1], Hidayati[2] , Hufri[3], Hayyu Yumna[4]
[1234]azkiyarahmayani220@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi vektor, khususnya dalam menguraikan komponen vektor dan menentukan resultan secara analitis. Berdasarkan hasil pre-test di SMAN 2 Solok terhadap 40 siswa kelas X Fase E, diperoleh rata-rata kemampuan pemecahan masalah sebesar 36,1% dengan kategori rendah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan pengembangan Lembar Kerja Elektronik Peserta Didik (E-LKPD) berbasis Problem Based Learning (PBL) yang didukung platform Nearpod dan terintegrasi kearifan lokal pada materi vektor untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa. Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan 4D yang meliputi tahap define, design, develop, dan disseminate, namun penelitian difokuskan pada tahap analisis kebutuhan (define). Data diperoleh melalui wawancara guru, angket siswa, observasi, dan tes kemampuan pemecahan masalah berdasarkan indikator Polya. Hasil analisis menunjukkan bahwa pembelajaran fisika masih didominasi LKPD cetak konvensional, siswa mengalami kesulitan memvisualisasikan arah vektor, serta dibutuhkan bahan ajar digital interaktif yang kontekstual dan adaptif terhadap perkembangan teknologi. Integrasi PBL, Nearpod, dan kearifan lokal dinilai mampu menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif, kontekstual, dan berpusat pada siswa. Oleh karena itu, pengembangan E-LKPD berbasis PBL berbantuan Nearpod dengan konteks kearifan lokal direkomendasikan sebagai solusi inovatif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi vektor.

Kata Kunci: *E-LKPD, PBL, Kearifan Lokal, Nearpod, Kemampuan Pemecahan Masalah.*

Abstract

This study was motivated by the low level of students' problem-solving skills in vector-related topics, particularly in decomposing vector components and determining the resultant analytically. Based on the results of a pre-test conducted at SMAN 2 Solok involving 40 Year 10 students in Phase E, the average problem-solving ability was found to be 36.1%, falling into the low category. This study aims to analyse the need for the development of an Electronic Student Worksheet (E-LKPD) based on Problem-Based Learning (PBL), supported by the Nearpod platform and integrated with local wisdom on vector material, to improve students' problem-solving skills. The study employed a Research and Development (R&D) method using the 4D development model, comprising the define, design, develop, and disseminate stages; however, the research focused on the needs analysis stage (define). Data were collected through teacher interviews, student questionnaires, observations, and problem-solving ability tests based on Polya's indicators. The results of the analysis indicate that physics learning is still dominated by conventional printed worksheets; students experience difficulty visualising vector directions; and there is a need for interactive digital teaching materials that are contextual and adaptable to technological developments. The integration of PBL, Nearpod, and local wisdom is considered capable of creating learning that is more interactive, contextual, and student-centred.

Keywords: *E-LKPD, PBL, Local Wisdom, Nearpod, Problem-Solving Skills.*

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Corresponding Author:
Azkiya Rahmayani
azkiyarahmayani220@gmail.com

PENDAHULUAN

Pendidikan abad ke-21 menuntut transformasi pembelajaran yang mampu mengintegrasikan teknologi digital untuk meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar siswa. Pembelajaran tidak lagi berpusat pada guru, melainkan menempatkan siswa sebagai subjek aktif yang mampu membangun pengetahuan melalui pengalaman belajar yang bermakna. Dalam konteks ini, kemampuan pemecahan masalah menjadi salah satu kompetensi utama yang harus dimiliki peserta didik untuk menghadapi tantangan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Kemampuan tersebut mencakup keterampilan memahami masalah, merencanakan strategi penyelesaian, melaksanakan penyelesaian, serta mengevaluasi hasil secara sistematis. Menurut Wardhani (2022), kemampuan pemecahan masalah merupakan proses berpikir tingkat tinggi yang memungkinkan siswa menghubungkan konsep-konsep yang dimiliki untuk menemukan solusi terhadap suatu permasalahan. Oleh karena itu, pembelajaran fisika memerlukan strategi dan media pembelajaran yang dapat memfasilitasi keterampilan tersebut secara optimal.

Salah satu materi fisika yang membutuhkan kemampuan pemecahan masalah tinggi adalah materi vektor. Konsep vektor tidak hanya menuntut pemahaman matematis, tetapi juga kemampuan visualisasi arah dan besar suatu besaran fisika. Materi ini menjadi dasar dalam memahami berbagai konsep fisika lainnya seperti gerak, gaya, momentum, dan medan listrik. Namun, pada kenyataannya siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep vektor secara mendalam. Penelitian yang dilakukan oleh (Pratama et al.,2023) menunjukkan bahwa siswa mengalami hambatan dalam mengubah representasi verbal soal vektor ke dalam bentuk matematis dan grafis. Selain itu, penelitian (Hidayat & Sari, 2022) mengungkapkan bahwa rendahnya penguasaan konsep trigonometri menyebabkan siswa kesulitan menguraikan komponen vektor pada sumbu koordinat. Temuan lain dari (Nuraini & Setiawan, 2024) menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih menggunakan strategi mekanistik berupa hafalan rumus tanpa memahami konsep fisika yang mendasarinya.

Permasalahan tersebut juga ditemukan berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan di SMAN 2 Solok. Hasil pre-test terhadap 40 siswa kelas X Fase E menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi vektor berada pada kategori rendah dengan rata-rata sebesar 36,1%. Indikator memahami masalah memperoleh nilai tertinggi sebesar 60%, sedangkan indikator melaksanakan rencana hanya mencapai 20%. Rendahnya kemampuan siswa terlihat pada kesulitan menguraikan komponen vektor dan menentukan resultan vektor secara analitis. Selain itu, hasil wawancara dengan guru fisika menunjukkan bahwa pembelajaran masih didominasi penggunaan buku teks dan LKPD cetak yang bersifat statis sehingga kurang mampu memvisualisasikan konsep abstrak pada materi vektor. Kondisi tersebut menyebabkan siswa cepat kehilangan fokus ketika dihadapkan pada soal-soal kontekstual yang membutuhkan analisis arah dan besar vektor.

Upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut memerlukan inovasi bahan ajar yang interaktif dan kontekstual. Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah pengembangan E-LKPD berbasis Problem Based Learning (PBL). Model PBL merupakan model pembelajaran yang menempatkan masalah nyata sebagai pusat

pembelajaran sehingga mampu melatih kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa. Menurut Shoimin (2023), PBL mendorong siswa untuk mengidentifikasi masalah, melakukan penyelidikan, mencari solusi, serta menarik kesimpulan berdasarkan proses berpikir ilmiah. Penelitian (Pratiwi et al.,2021) menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD berbasis PBL mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa secara signifikan. Model ini juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun pengetahuannya sendiri melalui pengalaman belajar yang lebih aktif dan bermakna.

Pengembangan E-LKPD berbasis PBL akan lebih optimal apabila didukung oleh platform digital interaktif seperti Nearpod. Nearpod merupakan platform pembelajaran digital yang memungkinkan integrasi berbagai fitur multimedia seperti video interaktif, simulasi PhET, kuis real-time, dan aktivitas kolaboratif dalam satu alur pembelajaran. Menurut Lestari dan Jauhari (2023), penggunaan Nearpod dalam pembelajaran mampu meningkatkan keterlibatan siswa dan menciptakan suasana belajar yang lebih interaktif. Fitur-fitur seperti *Collaborate Board*, *Draw It*, dan *Time to Climb* memungkinkan siswa untuk berpartisipasi aktif dalam proses pemecahan masalah pada materi vektor. Selain itu, Nearpod juga mendukung visualisasi konsep abstrak sehingga siswa lebih mudah memahami arah dan resultan vektor secara visual. Penelitian (Hasanah & Sulisworo, 2021) menyatakan bahwa penggunaan Nearpod memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar fisika siswa karena mampu meningkatkan motivasi dan keterlibatan belajar.

Selain penggunaan teknologi digital, integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran juga menjadi aspek penting dalam menciptakan pembelajaran yang kontekstual dan bermakna. Kearifan lokal dapat menjadi jembatan antara konsep ilmiah dengan kehidupan sehari-hari siswa sehingga materi yang dipelajari menjadi lebih dekat dengan pengalaman nyata. Menurut Sibarani (2020), integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran dapat membantu siswa membangun pemahaman berdasarkan budaya dan lingkungan sekitarnya. Pada materi vektor, konsep-konsep seperti resultan gaya dan arah gerak dapat dikaitkan dengan aktivitas lokal, seperti arah haluan perahu nelayan melawan arus, permainan tarik tambang, atau distribusi gaya pada struktur rumah adat. Pendekatan ini memungkinkan siswa memahami konsep vektor secara lebih konkret dan aplikatif. Penelitian (Sudarmin et al., 2022) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis kearifan lokal mampu meningkatkan keterlibatan emosional dan intelektual siswa terhadap materi sains yang dipelajari.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat diketahui bahwa pengembangan E-LKPD berbasis PBL berbantuan Nearpod yang terintegrasi kearifan lokal memiliki potensi besar dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi vektor. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi model PBL, platform Nearpod, dan konteks kearifan lokal dalam pengembangan E-LKPD fisika yang difokuskan pada keterampilan pemecahan masalah siswa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan pengembangan Lembar Kerja Elektronik Peserta Didik (E-LKPD) berbasis Problem Based Learning (PBL) yang didukung Nearpod dengan menggunakan kearifan lokal pada materi vektor untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan atau lebih dikenal dengan istilah *Research and Development* (R&D). Menurut Sugiyono (2024), metode penelitian pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk tertentu dan menguji keefektifan praktis produk tersebut di lapangan. Prosedur pengembangan LKPD berbasis digital dengan pendekatan kontekstual pada materi

eksponen menggunakan model pengembangan 4D yang mengacu pada model pengembangan Thiagarajan tahun 1974. Model pengembangan 4D terdiri atas empat tahap, yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran).

Tahap pendefinisian dalam penelitian ini merupakan bagian dari penelitian awal yang bertujuan untuk mengidentifikasi secara komprehensif kebutuhan pengembangan bahan ajar berupa E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* yang terintegrasi kearifan lokal dan didukung oleh Nearpod pada materi vektor. Tahap ini dilakukan melalui serangkaian analisis yang meliputi analisis awal, analisis siswa, analisis tugas, analisis konsep, dan analisis tujuan pembelajaran. Keseluruhan rangkaian analisis tersebut bertujuan untuk memperoleh gambaran nyata mengenai kondisi pembelajaran, kesenjangan yang ada, serta kebutuhan yang harus dipenuhi dalam pengembangan produk agar sesuai dengan karakteristik siswa dan konteks pembelajaran di sekolah.

Analisis awal (*front-end analysis*) dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan mendasar dalam proses pembelajaran fisika, khususnya pada materi vektor di SMAN 2 Solok. Kegiatan ini dilakukan melalui wawancara dengan guru fisika serta studi dokumentasi terhadap perangkat pembelajaran dan hasil belajar siswa. Hasil analisis menunjukkan bahwa pembelajaran masih didominasi oleh metode ceramah dan penggunaan bahan ajar konvensional seperti buku teks dan LKPD cetak yang kurang interaktif. Selain itu, penggunaan media berbasis teknologi masih terbatas sehingga siswa kurang aktif dalam proses pembelajaran. Permasalahan utama yang ditemukan adalah rendahnya kemampuan pemecahan masalah siswa, terutama dalam memahami masalah, merencanakan penyelesaian, dan mengevaluasi hasil. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan antara tuntutan kurikulum yang menekankan keterampilan berpikir tingkat tinggi dengan kondisi nyata pembelajaran di kelas.

Analisis siswa (*learner analysis*) dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik siswa yang meliputi aspek kognitif, afektif, dan kemampuan penggunaan teknologi. Analisis ini dilakukan melalui penyebaran angket kepada siswa kelas X Fase E serta observasi selama proses pembelajaran berlangsung. Hasil analisis menunjukkan bahwa siswa memiliki minat yang cukup tinggi terhadap penggunaan media pembelajaran digital, namun belum terbiasa menggunakan bahan ajar interaktif secara mandiri. Dari aspek kemampuan kognitif, sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep abstrak pada materi vektor dan mengaplikasikan konsep tersebut dalam pemecahan masalah. Selain itu, literasi teknologi siswa berada pada kategori cukup baik, yang berarti siswa telah terbiasa menggunakan perangkat digital namun belum memanfaatkannya secara optimal untuk kegiatan belajar yang efektif. Temuan ini menunjukkan bahwa diperlukan bahan ajar yang tidak hanya interaktif tetapi juga mampu membimbing siswa secara sistematis dalam memahami konsep dan menyelesaikan masalah.

Analisis tugas (*task analysis*) bertujuan untuk mengidentifikasi keterampilan yang harus dikuasai siswa dalam mempelajari materi vektor, khususnya dalam konteks pemecahan masalah. Analisis ini dilakukan dengan mengkaji Kompetensi Dasar (KD) dan indikator pembelajaran yang relevan, kemudian menghubungkannya dengan langkah-langkah pemecahan masalah Polya. Hasil analisis menunjukkan bahwa siswa diharapkan mampu memahami konsep vektor, melakukan operasi vektor, serta menerapkan konsep tersebut dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual. Dalam proses pemecahan masalah, siswa harus melalui tahapan memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali hasil yang diperoleh. Namun, pada kenyataannya siswa masih mengalami kesulitan pada setiap tahapan tersebut, terutama dalam mengidentifikasi informasi yang relevan dan

menentukan strategi penyelesaian yang tepat. Oleh karena itu, diperlukan bahan ajar yang dapat memfasilitasi siswa dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah secara bertahap dan terstruktur.

Analisis konsep (*concept analysis*) dilakukan untuk mengidentifikasi dan menyusun konsep-konsep utama pada materi vektor secara sistematis dan hierarkis. Kegiatan ini dilakukan dengan mengkaji buku ajar, kurikulum, dan sumber belajar lain yang relevan. Hasil analisis menunjukkan bahwa materi vektor mencakup beberapa konsep penting, seperti pengertian besaran vektor dan skalar, representasi vektor, penjumlahan dan pengurangan vektor, serta penguraian vektor ke dalam komponen-komponennya. Konsep-konsep tersebut saling berkaitan dan harus dipahami secara bertahap agar siswa dapat menguasai materi secara menyeluruh. Selain itu, konsep vektor dapat dikaitkan dengan konteks kehidupan sehari-hari dan kearifan lokal, seperti arah gerak dalam aktivitas masyarakat, sehingga membantu siswa memahami konsep secara lebih konkret dan bermakna.

Analisis tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*) dilakukan berdasarkan hasil analisis sebelumnya untuk merumuskan tujuan pembelajaran yang spesifik, terukur, dan sesuai dengan kebutuhan siswa. Tujuan pembelajaran dirumuskan dengan mengacu pada kompetensi yang harus dicapai siswa, khususnya dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada materi vektor. Hasil analisis menunjukkan bahwa tujuan pembelajaran tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep, tetapi juga pada pengembangan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan menyelesaikan masalah secara sistematis. Selain itu, tujuan pembelajaran diarahkan pada pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran serta integrasi kearifan lokal sebagai konteks yang relevan. Dengan demikian, tujuan pembelajaran yang dirumuskan menjadi dasar dalam pengembangan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* yang didukung Nearpod dan diharapkan mampu meningkatkan kualitas pembelajaran fisika secara menyeluruh.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

Interval	Keterangan
81-100	Sangat Tinggi
61-80	Tinggi
41-60	Cukup
21-40	Kurang
0-20	Sangat Kurang

Menentukan nilai dengan menggunakan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Nilai = \frac{jumlah\ skor\ yang\ diperoleh}{jumlah\ skor\ maksimal} x100$$

(Riduwan, 2013)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peneliti melakukan analisis awal dan analisis siswa. Analisis awal dilakukan dengan wawancara dengan guru Fisika di SMAN 2 Solok. Hasil wawancara guru yaitu, pertama guru menyatakan bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan arah vektor dan menguraikan vektor. Kedua, Bahan ajar yang digunakan masih didominasi oleh buku cetak konvensional dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis cetak yang bersifat statis, sehingga kurang memfasilitasi interaktivitas. Ketiga, Guru membutuhkan instrumen ajar berbasis digital yang interaktif dan kontekstual untuk meningkatkan pemahaman dan kemampuan pemecahan masalah siswa.

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Tahap selanjutnya, peneliti menganalisis kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi vektor. Analisis ini dilakukan melalui tes awal (*pre-test*) yang dilaksanakan di SMAN 2 Solok pada tanggal 28 Januari 2026 dan diikuti oleh 40 siswa kelas X Fase E yang telah mempelajari materi vektor sebelumnya. Instrumen yang digunakan dalam tes ini terdiri atas lima soal esai yang dirancang berdasarkan indikator pemecahan masalah Polya, yang mencakup empat komponen, yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali hasil penyelesaian. Tes ini bertujuan untuk memperoleh gambaran awal mengenai kemampuan pemecahan masalah siswa sebelum dilakukan pengembangan LKPD.

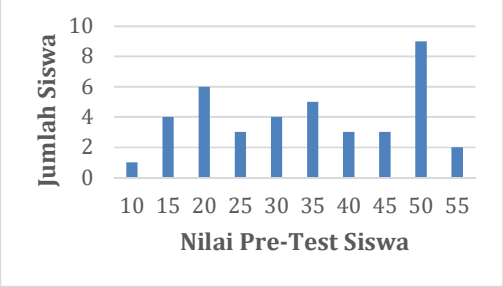
Berdasarkan tes kemampuan pemecahan masalah yang dilakukan di SMAN 2 Solok, diperoleh bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa berada pada kategori rendah dengan nilai rata-rata sebesar 36,1%. Rincian rata-rata kemampuan pemecahan masalah pada setiap aspek disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa

No	Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Polya	Nilai Rata-rata Siswa	Kategori
1	Memahami Masalah	60%	Tinggi
2	Merencanakan Strategi	40%	Cukup
3	Melaksanakan Rencana	20%	Sangat Kurang
4	Memeriksa Kembali	30%	Kurang
5	Memeriksa Kembali	30%	Kurang

Berdasarkan Tabel 2. diketahui bahwa tiap indikator memiliki nilai yang berbeda-beda. Nilai rata-rata paling besar terdapat pada indikator memahami masalah dalam kategori cukup. Nilai rata-rata terkecil terdapat pada indikator melaksanakan rencana dengan kategori sangat kurang. Kegagalan siswa paling banyak ditemukan pada tahap menguraikan komponen vektor pada sumbu koordinat x dan y yang merupakan kompetensi dasar dalam analisis mekanika. Banyak siswa yang tidak mampu menggunakan aturan trigonometri dasar untuk menentukan besar komponen gaya yang bekerja pada sistem tertentu. Hal ini berdampak pada kesalahan berantai saat mereka harus menghitung resultan dari beberapa vektor yang bekerja pada satu titik, sehingga solusi akhir yang dihasilkan selalu tidak akurat.

Grafik 1. Frekuensi Nilai Pre-Test Siswa Kelas X MIPA 8 SMAN 2 Solok Materi Vektor



Hasil *pre-test* yang diberikan kepada 40 siswa kelas X MIPA 8 di SMAN 2 Solok menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa pada konsep vektor masih tergolong rendah. Berdasarkan grafik diatas, penulis memperoleh hasil perhitungan dengan rata-rata nilai siswa sebesar 33,75 dari skor maksimum 100. Nilai tersebut menunjukkan bahwa secara umum siswa belum menguasai konsep dasar vektor maupun keterampilan pemecahan masalah yang diharapkan. Jika dibandingkan dengan kriteria penilaian, rata-rata tersebut termasuk dalam kategori rendah, yang mengindikasikan adanya kesenjangan antara kompetensi yang diharapkan dalam kurikulum dengan kemampuan nyata siswa di lapangan.

Ditinjau dari distribusi nilai, terlihat bahwa sebagian besar siswa memperoleh nilai pada rentang 15 hingga 50, dengan hanya beberapa siswa yang memperoleh nilai di atas 50, yaitu sekitar 55. Tidak terdapat siswa yang memperoleh nilai tinggi di atas 70, sehingga menunjukkan bahwa belum ada siswa yang benar-benar menguasai materi secara menyeluruh. Selain itu, terdapat beberapa siswa yang memperoleh nilai sangat rendah, seperti 15 dan 20, yang menunjukkan adanya kesulitan mendasar dalam memahami konsep vektor. Sebaran nilai yang cenderung terkonsentrasi pada kategori rendah menunjukkan bahwa permasalahan yang dihadapi bersifat menyeluruh dan dialami oleh sebagian besar siswa, bukan hanya individu tertentu.

Berdasarkan indikator kemampuan pemecahan masalah yang digunakan pada *pre-test*, rendahnya nilai siswa disebabkan oleh kelemahan pada beberapa tahapan pemecahan masalah. Pada tahap memahami masalah, sebagian siswa masih mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan. Pada tahap merencanakan penyelesaian, siswa belum mampu menentukan strategi atau rumus yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan vektor. Selanjutnya, pada tahap melaksanakan rencana, banyak siswa melakukan kesalahan perhitungan, seperti penjumlahan vektor dan penguraian komponen vektor. Sementara itu, pada tahap memeriksa kembali, sebagian besar siswa tidak melakukan evaluasi terhadap jawaban yang diperoleh sehingga kesalahan yang terjadi tidak dapat terdeteksi. Menurut teori konstruktivisme, pemahaman konsep akan terbentuk apabila siswa aktif membangun pengetahuan melalui pengalaman belajar yang bermakna. Akan tetapi, pembelajaran yang masih berpusat pada guru menyebabkan siswa lebih banyak menghafal rumus dibandingkan memahami makna konsep yang dipelajari. Akibatnya, siswa mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada soal kontekstual yang membutuhkan penalaran dan analisis.

Rendahnya kemampuan pemecahan masalah ini sejalan dengan hasil analisis awal yang menunjukkan bahwa pembelajaran fisika masih didominasi oleh metode konvensional dan penggunaan bahan ajar yang kurang interaktif. Kondisi tersebut menyebabkan siswa kurang terlatih dalam menyelesaikan masalah secara sistematis dan belum terbiasa mengaitkan konsep dengan konteks kehidupan nyata. Selain itu, penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi yang belum optimal juga menjadi faktor penyebab rendahnya keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, hasil *pre-test* tersebut memperkuat urgensi pengembangan bahan ajar inovatif berupa E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* yang terintegrasi kearifan lokal dan didukung oleh platform Nearpod. Pengembangan ini diharapkan dapat membantu siswa memahami konsep vektor secara lebih mendalam, melatih kemampuan pemecahan masalah secara bertahap sesuai langkah Polya, serta meningkatkan keterlibatan siswa melalui pembelajaran yang interaktif dan kontekstual.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi vektor di SMAN 2 Solok

masih berada pada kategori rendah, khususnya pada tahap merencanakan dan melaksanakan penyelesaian masalah. Rendahnya kemampuan tersebut dipengaruhi oleh pembelajaran yang masih berpusat pada guru, penggunaan bahan ajar konvensional yang kurang interaktif, serta belum optimalnya pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran fisika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa membutuhkan bahan ajar digital yang mampu memvisualisasikan konsep vektor secara konkret, interaktif, dan kontekstual. Oleh karena itu, pengembangan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* berbantuan Nearpod dengan integrasi kearifan lokal menjadi solusi yang relevan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Integrasi model PBL, teknologi Nearpod, dan konteks budaya lokal tidak hanya mendukung pemahaman konsep vektor secara lebih mendalam, tetapi juga menciptakan pembelajaran fisika yang lebih aktif, bermakna, dan sesuai dengan tuntutan Kurikulum Merdeka serta pembelajaran abad ke-21.

DAFTAR PUSTAKA

Afriana,I., & Festiyed. (2022). Pengembangan Assesment Autentik didasarkan LKPD Terintegrasi Literasi Digital Untuk Menilai Keterampilan Abad ke-21. Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Fisika, 8(1),90-99

Amir, M. T. (2021). *Inovasi Pendidikan melalui Problem Based Learning: Bagaimana Pendidik Melatih Kemandirian Belajar Siswa*. Jakarta: Kencana.

Arsyad, A. (2023). *Media Pembelajaran (Edisi Revisi)*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.

Azwar, S. (2019). *Reliabilitas dan Validitas*. Pustaka Pelajar.

Daryanto, D. (2021). *Media Pembelajaran: Peranannya Sangat Penting dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.

Depdiknas. (2008). Panduan Pengembangan Bahan Ajar. Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.

Djemari Mardapi. (2008) . Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan Nontes. Jogyakarta: Mitra Cendikia press.

Fathurrahman, Muhammad. 2015. Model-Model Pembelajaran Inovatif Alternatif Desain Pembelajaran Yang Menyenangkan. Yogyakarta : Ar- Ruzz Media.

Fauzi, M. S. (2021). *Strategi Pembelajaran Hibrida di Era Digital*. Bandung: Alfabeta.

Festiyed. (2017). Evaluasi Pembelajaran Fisika.Padang: Sukabina Press.

Firmonia, N. A., Asrizal, A., & Mufit, F. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Materi Fluida Terintegrasi Literasi Baru Dan Bencana Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XI. Pillar of Physics Education, 13(1).

Fitri, H. R. (2020). Validitas dan praktikalitas bahan ajar fisika materi kalor dan teori kinetik gas mengintegrasikan literasi baru dan literasi bencana untuk kelas XI SMA. Pillar of Physics Education, 13(1).

Gunawan, G., Harjono, A., & Sahidu, H. (2020). *Interactive Learning Materials Using Virtual Lab to Improve Students' Critical Thinking Skills and Concept Mastery in Physics*. Journal of Physics: Conference Series.

Hariyanto, S. (2025). *Pengembangan Bahan Ajar Digital: Teori dan Implementasi dalam Kurikulum Merdeka*. Malang: Gunung Samudera.

Hidayat, R. (2024). *Metakognisi dalam Pembelajaran Sains: Strategi Meningkatkan Kemampuan Berpikir*. Surabaya: Pustaka Media.

Hidayati dan Putri Nabila. (2025). A Bibliometric Study on the Impact of Teaching Material Utilization in Quantum Physics Instruction Using the Problem-Bsed Learning Models. Journal of Innovative Physics Teaching, 3 (1),58-69

Hosnan, M. (2022). *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Ghalia Indonesia.

Kurniawati, L. (2022). *Pemanfaatan Platform Nearpod sebagai Media Interaktif di Sekolah Menengah*. Semarang: Pilar Nusantara.

Lestari, W. (2023). *E-Learning dalam Pendidikan Fisika: Konsep dan Aplikasi Teknologi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Mayer, R. E. (2021). *Multimedia Learning (3rd Edition)*. Cambridge: Cambridge University Press.

Nindi Syakilla dan Hidayati. (2024). Design of Physics Learning Module Integrated with Problem Based Learning Model on Renewable Energy Material for Grade X Students. Journal of Innovative Physics Teaching, 2 (2), 136-147

Polya, G. (1973). How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method. Princeton University Press.

Prastowo, A. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar Tematik Tinjauan Teoretis dan Praktis*. Jakarta: Kencana.

Pratama, H. (2025). *Model-Model Pembelajaran Masa Depan Berbasis Kecerdasan Buatan*. Jakarta: Bumi Aksara.

Pratiwi, N. K. (2022). *Gamifikasi dalam Pembelajaran: Meningkatkan Motivasi dengan Unsur Permainan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Purwanto, N. (2010). *Prinsip-Prinsip Dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. PT Remaja Rosdakarya.

Rahayu, S. (2023). *Digital Transformation in Physics Education: A Systematic Review*. Journal of Educational Technology and Innovation, 5(1).

Ramadhani, R. (2025). *Teknologi Pendidikan dan Kemampuan Pemecahan Masalah*. Jakarta: Prenada Media.

Riduwan. (2013). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Alfabeta.

Rusli, M., dkk. (2022). *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Digital*. Denpasar: Andi Publisher.

Sanjaya, W. (2021). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

Sari, P. K. (2022). *Efektivitas E-LKPD Interaktif dalam Meningkatkan Hasil Belajar Fisika*. Jurnal Pendidikan Fisika, 10(2).

Shoimin, A. (2023). *68 Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum Merdeka*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.

Sugiyono. (2013). *METODE PENELITIAN KUANTITATIF, KUALITATIF DAN R &. D*. ALFABETA.