



IDENTIFIKASI KEBUTUHAN SISWA SMA/MA TERHADAP E-LKPD BERBASIS MODEL PJBL DAN PENDEKATAN DEEP LEARNING UNTUK MELATIH KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PADA MATERI GERAK PARABOLA

Asa Faizatur Rohimah¹, Festiyed², Zulhendri Kamus³, Emilliannur⁴
^{1,2,3,4} Universitas Negeri Padang, Indonesia

Email: asafaizadm@gmail.com



DOI: <https://doi.org/10.34125/jmp.v11i4.3445>

Sections Info

Article history:

Submitted: 13 June 2026

Final Revised: 21 June 2026

Accepted: 6 August 2026

Published: 26 August 2026

Keywords:

Needs Assessment

Electronic Worksheet

Project Based Learning

Deep Learning

Creative Thinking Ability



ABSTRACT

Objective: This study aims to identify upper secondary school students' needs for an e-worksheet based on Project Based Learning (PjBL) and a Deep Learning approach to train creative thinking skills in parabolic motion. **Methods:** This quantitative descriptive study served as a preliminary study stage in research and development, involving 1 physics teacher and 35 tenth-grade students at MAN 1 Kota Padang Panjang. Data were collected through interviews, student readiness questionnaires, and creative thinking tests, then analyzed using percentage descriptive statistics and qualitative analysis. **Results:** Test results indicated low creative thinking ability (32.5%), with the flexibility indicator being the lowest (20%). Learning remained dominated by conventional worksheets and faced constraints in laboratory facilities and time efficiency, despite students' high digital readiness (75%). **Novelty:** The novelty lies in formulating e-worksheet needs that contextually integrate PjBL, Deep Learning, and virtual simulations to address students' flexibility gaps in parabolic motion based on empirical analysis.

ABSTRAK

Objektif: Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan siswa SMA/MA terhadap e-LKPD berbasis model Project Based Learning (PjBL) dan pendekatan Deep Learning sebagai upaya melatih kemampuan berpikir kreatif pada materi gerak parabola. **Metode:** Penelitian deskriptif kuantitatif ini merupakan tahap studi pendahuluan dalam penelitian dan pengembangan yang melibatkan 1 guru fisika dan 35 siswa kelas X di MAN 1 Kota Padang Panjang. Data dikumpulkan melalui wawancara, angket kesiapan siswa, dan tes kemampuan berpikir kreatif, kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif persentase dan kualitatif. **Hasil:** Hasil tes menunjukkan kemampuan berpikir kreatif siswa berada pada kategori rendah (32,5%), dengan indikator flexibility terendah (20%). Pembelajaran masih didominasi LKPD konvensional dan terkendala fasilitas laboratorium serta efisiensi waktu, meskipun kesiapan digital siswa tergolong tinggi (75%). **Kebaruan:** Kebaruan penelitian ini terletak pada perumusan kebutuhan e-LKPD yang mengintegrasikan model PjBL, pendekatan Deep Learning, dan simulasi virtual secara kontekstual untuk menjawab kesenjangan kelenturan berpikir siswa pada materi gerak parabola berdasarkan analisis empiris.

Kata kunci: Analisis Kebutuhan, e-LKPD, Project Based Learning, Deep Learning, Kemampuan Berpikir Kreatif.

PENDAHULUAN

Pendidikan abad ke-21 ditandai dengan pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang menuntut individu untuk mampu beradaptasi terhadap perubahan yang kompleks melalui penguasaan berbagai keterampilan esensial (Zubaidah, 2018). Salah satu tujuan pendidikan adalah menciptakan generasi muda yang memiliki keterampilan untuk menghadapi tantangan dunia, di antaranya *critical thinking*, *creativity*, *communication*, dan *collaboration* atau yang dikenal dengan keterampilan 4C (Isnaeni et al., 2023). Dari keempat keterampilan tersebut, kemampuan berpikir kreatif dipandang sebagai keterampilan kunci yang memungkinkan siswa menghasilkan gagasan baru, berpikir fleksibel, serta menemukan solusi inovatif terhadap permasalahan nyata (Munandar, 2022).

Pembelajaran fisika yang bermakna memberikan ruang bagi siswa untuk memahami konsep melalui kegiatan mengeksplorasi, merefleksikan, dan mengonstruksi pemahamannya secara aktif. Sejalan dengan kurikulum merdeka yang menekankan pembelajaran berpusat pada siswa (*student centered learning*), mendorong rasa ingin tahu, dan mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi melalui pengalaman belajar yang bermakna (Mufidah et al., 2026). Didukung dengan Permendikbudristek No. 16 Tahun (2022) yang mengarahkan pembelajaran agar mendorong keterlibatan aktif siswa dalam membangun pengetahuan dan mengembangkan keterampilan, baik secara mandiri maupun kolaboratif. Kondisi-kondisi tersebut menggambarkan kondisi ideal yang seharusnya terwujud dalam pembelajaran fisika di sekolah.

Dalam mewujudkan kondisi ideal tersebut, bahan ajar memegang peranan penting sebagai sarana yang menghubungkan tujuan pembelajaran dengan pengalaman belajar siswa secara langsung. Salah satu bahan ajar yang berpotensi mendukung hal tersebut adalah lembar kerja peserta didik (LKPD), yang idealnya dirancang untuk membimbing siswa melakukan kegiatan ilmiah secara terstruktur, mendorong eksplorasi konsep, serta melatih kemampuan berpikir melalui serangkaian aktivitas (Soekamto, 2020).

Pada kenyataannya, kondisi tersebut belum sepenuhnya terwujud. Pembelajaran fisika di sekolah belum sepenuhnya memberi ruang bagi siswa untuk mengeksplorasi berbagai ide, menyusun strategi penyelesaian, dan mengembangkan gagasan secara mandiri, meskipun guru telah berupaya mengaitkan materi dengan contoh pada kehidupan sehari-hari. Bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran fisika di sekolah masih didominasi oleh buku cetak. Keterbatasan bahan ajar yang interaktif ini menyebabkan siswa belum memperoleh pengalaman belajar yang cukup variatif dan mandiri. Kondisi ini sejalan dengan temuan Budiasih et al. (2023) yang melaporkan bahwa 59,4% guru masih menggunakan LKPD secara konvensional, dan meskipun 60,6% guru telah menggunakan e-LKPD, pada penerapannya kombinasi e-LKPD dengan keterampilan berpikir kreatif masih jarang dilakukan. Kesenjangan ini turut didukung oleh keterbatasan akses teknologi pembelajaran digital di sejumlah wilayah Indonesia (UNICEF Indonesia, 2021). Kesenjangan inilah yang menjadi salah satu indikasi awal kebutuhan siswa.

Salah satu kemampuan yang idealnya berkembang optimal dalam pembelajaran fisika adalah kemampuan berpikir kreatif. Dalam OECD (2023), berpikir kreatif didefinisikan sebagai kemampuan individu untuk menghasilkan, mengevaluasi, serta menyempurnakan gagasan orisinal dan beragam dalam berbagai permasalahan. Indikator kemampuan berpikir kreatif yang utama oleh Munandar (2022), yakni *fluency* (kelancaran), *flexibility* (kelenturan), *originality* (keaslian), dan *elaboration* (kerincian). Kemampuan berpikir kreatif berperan penting dalam pembelajaran fisika karena bidang ini menuntut siswa tidak sekadar menghafal rumus, melainkan mampu menganalisis fenomena, menyusun berbagai alternatif strategi

penyelesaian, serta menghasilkan gagasan orisinal dalam pemecahan permasalahan nyata (Armandita, 2018). Pada materi gerak parabola secara khusus, siswa dituntut untuk mampu mengaitkan konsep gerak dengan fenomena kehidupan sehari-hari serta menemukan berbagai cara pandang dalam menganalisis lintasan dan besaran-besaran gerak, bukan hanya menerapkan rumus secara mekanis (Wibowo & Sunarti, 2020).

Namun kondisi aktual di lapangan menunjukkan hal yang berbeda dari kondisi ideal tersebut. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif siswa masih tergolong rendah. Almuharomah et al. (2019) menyatakan bahwa kemampuan berpikir kreatif siswa masih pada kategori cukup, sehingga diperlukan pembelajaran dan bahan ajar yang mampu memfasilitasi pengembangan kemampuan berpikir kreatif. Mukti & Medriati (2018) juga melaporkan hasil observasi pada siswa SMA yang menunjukkan bahwa peserta didik belum maksimal dalam menyelesaikan masalah, belum mampu memberikan jawaban yang bervariasi, dan masih mengalami kesulitan dalam mempelajari fisika sehingga kemampuan berpikir kreatif belum berkembang secara optimal. Kesenjangan antara tuntutan kurikulum terhadap kemampuan berpikir kreatif juga tercermin secara global dalam data PISA (2023) dimana capaian aktual siswa masih tergolong rendah.

Tabel 1. Capaian berpikir kreatif siswa Indonesia

Indikator	Indonesia	Rata-rata OECD
Skor rata-rata berpikir kreatif (skala 0 - 60)	19	33
Siswa mencapai level dasar (Level 3) berpikir kreatif	31%	78%

Seiring perkembangan teknologi, LKPD berbasis cetak yang selama ini digunakan memiliki berbagai keterbatasan, di antaranya tidak dapat memberikan pengalaman belajar yang cukup interaktif dan menarik, serta proses pengumpulan dan penilaiannya masih dilakukan secara manual sehingga kurang efisien (Firdaus, 2025). Menurut Ariyansah et al. (2021), penggunaan *e-LKPD* dinilai sesuai untuk pembelajaran fisika karena mampu mendukung proses pembelajaran yang berpusat pada siswa, membantu siswa membangun pemahaman konsep secara mandiri, serta memanfaatkan teknologi untuk menyajikan materi dan kegiatan pembelajaran yang lebih interaktif. Kondisi tersebut mendorong hadirnya Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (*e-LKPD*) sebagai salah satu alternatif bahan ajar yang berpotensi menjembatani kesenjangan yang telah diuraikan, memungkinkan penyajian materi lebih variatif melalui integrasi teks, gambar, video, animasi, dan soal interaktif dalam satu platform yang dapat diakses secara fleksibel (Suryaningsih & Nurlita, 2021).

Salah satu model pembelajaran yang berpotensi diintegrasikan dalam penyusunan *e-LKPD* adalah *Project Based Learning* (PjBL), karena melibatkan siswa dalam pemecahan masalah, penyelesaian tugas bermakna, bekerja secara mandiri, serta menghasilkan produk nyata (Rizani & Muljani, 2022). Penelitian Nugraha et al. (2023) menunjukkan bahwa model PjBL efektif dalam meningkatkan kreativitas dan kemampuan berpikir kreatif siswa, dan hal ini diperkuat oleh Hartanti & Yolanda (2024) yang menunjukkan bahwa penerapan model PjBL secara konsisten mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa pada berbagai konteks pembelajaran.

Selain model pembelajaran, diperlukan pula pendekatan yang mendukung kedalaman proses berpikir siswa selama mengerjakan proyek dalam *e-LKPD*. Salah satu pendekatan yang relevan adalah pendekatan *deep learning*, yang dipandang penting untuk menyiapkan generasi yang mampu berpikir kritis dan adaptif menghadapi tuntutan zaman (Muvid, 2024). Dalam pendidikan, pendekatan *deep learning* menekankan pada pemahaman konsep secara mendalam dan keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran (Kemendikdasmen, 2025),

mendorong siswa untuk tidak sekadar menghafal materi, tetapi juga memahami makna, keterkaitan konsep, serta mampu mengaplikasikannya dalam kehidupan nyata. Kajian literatur oleh Haq & Prasetyo (2025) menegaskan bahwa *deep learning* berpotensi menjadi pendekatan transformasional dalam pendidikan abad ke-21, meskipun implementasinya di sekolah Indonesia masih menghadapi kendala seperti tuntutan kurikulum yang intensif dan keterbatasan kapasitas pengajar. Hal ini diperkuat oleh Fawzia & Karim (2024) yang menunjukkan keterkaitan erat antara pendekatan *deep learning* dengan asesmen pembelajaran lintas disiplin, serta Mutmainnah (2025) yang melaporkan penerapan pendekatan ini efektif mendorong pemahaman konsep siswa secara lebih mendalam.

Upaya merancang bahan ajar yang relevan dengan kondisi nyata di lapangan tidak dapat dilepaskan dari proses identifikasi kebutuhan. Dalam kajian perencanaan pembelajaran maupun pengembangan program, kebutuhan dipahami sebagai kesenjangan yang terukur antara kondisi yang senyatanya terjadi dengan kondisi yang seharusnya dicapai (Ruth & Altschuld, 1995). Sejalan dengan pandangan tersebut, Altschuld & Kumar (2010) menegaskan bahwa suatu kebutuhan hendaknya diidentifikasi terlebih dahulu secara independen sebelum solusi ditentukan, sehingga pemilihan solusi baru dilakukan setelah kesenjangan antara capaian saat ini dan capaian yang diharapkan dapat teridentifikasi secara empiris. Prinsip inilah yang menjadi landasan konseptual identifikasi kebutuhan ini, yaitu bahwa *e-LKPD* berbasis PjBL dan pendekatan *deep learning* tidak ditetapkan sebagai solusi sejak awal, melainkan dirumuskan sebagai jawaban setelah kesenjangan antara kondisi pembelajaran fisika yang berlangsung dan kondisi ideal yang menunjang kemampuan berpikir kreatif siswa berhasil diidentifikasi secara empiris.

Berdasarkan uraian tersebut, pengembangan bahan ajar digital pada penelitian-penelitian terdahulu umumnya masih berfokus pada penggunaan satu model pembelajaran tertentu tanpa didahului oleh proses identifikasi kebutuhan yang menyeluruh, serta tanpa mengintegrasikan pendekatan pembelajaran yang mendukung kedalaman proses berpikir siswa secara kontekstual. Penelitian oleh Sani et al. (2021) mengembangkan perangkat pembelajaran *e-PjBL* pada materi gerak parabola, namun berfokus pada peningkatan hasil belajar kognitif tanpa didahului analisis kebutuhan siswa secara formal. Sementara itu, Budiasih et al. (2023) telah mengidentifikasi kebutuhan pengembangan *e-LKPD* untuk melatih keterampilan berpikir kreatif, tetapi pada konteks pembelajaran IPA secara umum, bukan pada materi gerak parabola maupun kombinasi model PjBL dengan pendekatan *deep learning*. Selain itu, kajian yang secara khusus mengidentifikasi kebutuhan siswa SMA/MA terhadap *e-LKPD* berbasis model PjBL yang dipadukan dengan pendekatan *deep learning* pada materi gerak parabola masih belum banyak dilakukan. Oleh karena itu, analisis kebutuhan ini memiliki kebaruan berupa identifikasi kebutuhan siswa SMA/MA terhadap *e-LKPD* berbasis model PjBL dan pendekatan *deep learning* untuk melatih kemampuan berpikir kreatif pada materi gerak parabola, dengan kebutuhan tersebut dirumuskan berdasarkan kesenjangan yang teridentifikasi secara empiris antara kondisi aktual dan kondisi ideal pembelajaran.

Identifikasi kebutuhan ini dilakukan dengan tujuan mengidentifikasi kebutuhan siswa SMA/MA terhadap *e-LKPD* berbasis model PjBL yang dipadukan dengan pendekatan *deep learning*, sebagai upaya melatih kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi gerak parabola. Temuan ini diharapkan dapat menjadi kontribusi bagi pengembangan bahan ajar fisika yang lebih inovatif, interaktif, dan berorientasi pada penguatan kemampuan berpikir kreatif, sejalan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21. Di samping itu, identifikasi ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi guru dalam merancang pembelajaran fisika yang mendukung kemampuan berpikir kreatif siswa melalui perpaduan model pembelajaran, pendekatan

pembelajaran, dan media digital yang dapat dilihat dari kebutuhan nyata siswa.

METODE PENELITIAN

Identifikasi kebutuhan dalam studi pendahuluan ini dilakukan dengan pendekatan deskriptif kuantitatif sebagai bagian dari tahap awal penelitian dan pengembangan untuk memperoleh informasi mengenai kebutuhan siswa SMA/MA terhadap e-LKPD berbasis model *Project Based Learning* (PjBL) dan pendekatan *deep learning* guna melatih kemampuan berpikir kreatif pada materi gerak parabola. Studi pendahuluan mengacu pada langkah awal penelitian dan pengembangan menurut Sugiyono (2019) yang meliputi identifikasi potensi dan masalah, studi literatur, pengumpulan data, analisis kondisi dan kebutuhan, identifikasi kesenjangan, serta penetapan kebutuhan pengembangan produk. Identifikasi dilakukan terhadap kesulitan siswa pada materi gerak parabola, kebutuhan bahan ajar yang interaktif dan kontekstual, karakteristik pembelajaran untuk melatih kemampuan berpikir kreatif, serta kesiapan dan minat siswa terhadap penggunaan media digital.



Gambar 1. Alur studi pendahuluan pengembangan e-LKPD berbasis PjBL dengan pendekatan *deep learning*

Studi literatur dilakukan dengan mengkaji teori dan hasil penelitian yang relevan mengenai e-LKPD, PjBL, pendekatan *deep learning*, kemampuan berpikir kreatif, dan materi gerak parabola sebagai landasan dalam menentukan kondisi ideal pembelajaran dan karakteristik produk. Pengumpulan data lapangan dilaksanakan di MAN 1 Kota Padang Panjang pada semester genap tahun ajaran 2025/2026 dengan melibatkan satu orang guru fisika dan 35 siswa kelas X yang telah mempelajari materi gerak parabola. Subjek ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling* dengan pertimbangan bahwa guru dan siswa memiliki pengalaman langsung dalam pembelajaran materi tersebut.

Data diperoleh melalui wawancara, angket, dan tes kemampuan berpikir kreatif. Wawancara semi terstruktur dilakukan kepada guru fisika untuk menggali informasi mengenai kondisi pembelajaran, kesulitan siswa, pengalaman penerapan PjBL dan *deep learning*, serta kebutuhan terhadap e-LKPD. Angket menggunakan skala Likert lima poin dan diberikan kepada 35 siswa untuk memperoleh informasi mengenai latar belakang, minat belajar, motivasi belajar, gaya belajar, kesulitan belajar, serta kesiapan pembelajaran digital. Tes kemampuan berpikir kreatif berupa dua soal uraian kontekstual yang diadaptasi dari Zain et al. (2022) dan mengacu pada indikator *fluency* (kelancaran), *flexibility* (keluwesan), *originality* (keaslian), dan *elaboration* (kerincian). Tes digunakan untuk memperoleh gambaran awal kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi gerak parabola.

Data hasil angket dan tes kemampuan berpikir kreatif dianalisis menggunakan statistik deskriptif dalam bentuk persentase. Persentase dihitung dengan membandingkan jumlah skor yang diperoleh dengan jumlah skor ideal, kemudian dikalikan 100%. Hasil perhitungan

persentase angket dan tes selanjutnya diklasifikasikan berdasarkan kriteria Riduwan (2018) ke dalam lima kategori, sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Persentase

Persentase (%)	Kategori
81-100	Sangat Tinggi
61 - 80	Tinggi
41-60	Sedang
21-40	Rendah
0-20	Sangat Rendah

Pada tes kemampuan berpikir kreatif, setiap indikator dinilai menggunakan rubrik dengan rentang skor 0–4 pada setiap subsoal. Skor pada indikator *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration* dikonversi menjadi persentase menggunakan persamaan yang sama dan dikategorikan berdasarkan Tabel 2 untuk menunjukkan tingkat kemampuan siswa pada masing-masing indikator. Sementara itu, data wawancara dianalisis secara deskriptif melalui pengelompokan jawaban berdasarkan tema yang mencakup kondisi pembelajaran, kesulitan siswa, penerapan PjBL dan *deep learning*, serta penggunaan dan kebutuhan bahan ajar.

Selanjutnya, hasil analisis kuantitatif dan deskriptif dibandingkan dengan kondisi ideal yang diperoleh dari studi literatur untuk mengidentifikasi kesenjangan pembelajaran. Hasil perbandingan tersebut digunakan untuk menetapkan kebutuhan dan karakteristik e-LKPD yang akan dikembangkan, yaitu bahan ajar digital yang interaktif dan kontekstual, berbasis PjBL dengan pendekatan *deep learning*, serta memuat aktivitas yang mendukung melatih kemampuan *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration* pada materi gerak parabola. Hasil ini menjadi dasar bagi tahap perencanaan dan pengembangan produk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil identifikasi kebutuhan pada studi pendahuluan ini disajikan berdasarkan tiga teknik pengumpulan data sebagaimana telah dijelaskan pada bagian Metode, yaitu wawancara dengan guru fisika, angket kebutuhan siswa, dan tes kemampuan berpikir kreatif, untuk menggambarkan kondisi pembelajaran, kebutuhan bahan ajar, karakteristik pembelajaran yang diharapkan, serta kesiapan siswa terhadap pembelajaran digital pada materi gerak parabola.

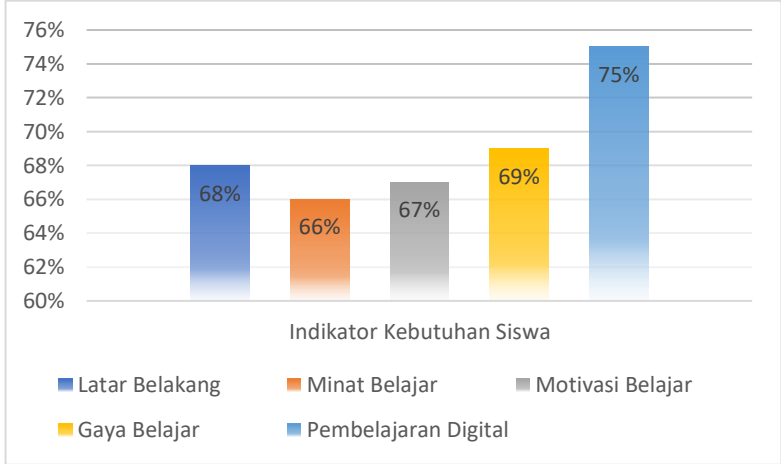
Hasil wawancara dengan guru fisika menunjukkan bahwa pembelajaran fisika di sekolah masih menggunakan LKPD cetak sebagai salah satu bahan ajar utama untuk penguatan konsep dan penilaian rutin. Penggunaan LKPD tersebut belum sepenuhnya memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi ide dan menentukan strategi penyelesaian masalah secara mandiri. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh keterbatasan waktu pembelajaran dan fasilitas laboratorium. Guru juga telah memiliki pengalaman menggunakan e-LKPD melalui *Liveworksheets*, tetapi penerapannya masih menghadapi kendala berupa keterbatasan akses *smartphone* siswa di sekolah sehingga pada kondisi tertentu LKPD digital perlu dicetak kembali agar pembelajaran dapat berlangsung secara seragam, sebagaimana dirangkum pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil wawancara guru

No.	Hasil Wawancara Guru
Pembelajaran Fisika	
1.	Pembelajaran fisika dinilai sulit dan abstrak oleh siswa, sehingga membutuhkan penanaman konsep awal dan contoh fenomena nyata sebelum masuk ke teori atau rumus.
2.	Pembelajaran di kelas mengombinasikan metode ceramah, kegiatan praktikum/lapangan, penilaian rutin, serta bantuan teknologi digital seperti proyektor dan simulasi PhET.
3.	Kendala utama mencakup alokasi waktu yang terbatas (40 menit per JP), fasilitas laboratorium yang tidak berfungsi efektif, serta rendahnya motivasi belajar siswa kelas X.
4.	aktor penyebab kendala meliputi alat laboratorium yang rusak/terbatas, durasi jam pelajaran yang minim, dan perbedaan minat karir siswa.
Penggunaan Model dan Pendekatan Pembelajaran	
5.	Model pembelajaran konvensional membuat siswa bosan, sedangkan model berbasis praktikum atau lapangan membuat siswa jauh lebih aktif dan responsif.
6.	Model yang paling sering digunakan untuk praktikum adalah <i>Guided Inquiry</i> berbantuan LKPD, serta pernah mengimplementasikan PjBL dan PBL
7.	Penerapan PjBL pernah dilakukan, namun tantangannya adalah keterbatasan waktu, perlunya pengawasan ekstra, dan adanya risiko kegagalan teknis alat pada proyek siswa.
8.	Pendekatan <i>Deep Learning</i> belum diterapkan secara maksimal karena dibatasi oleh tuntutan ketuntasan target kurikulum nasional (ujian/TKA) yang mencakup banyak bab
9.	Permasalahan penggunaan model/pendekatan adalah benturan antara kedalaman materi (<i>Deep Learning</i>) dengan target kurikulum, serta proyek fisik (PjBL) yang berisiko menyita banyak jam pelajaran.
Pandangan Guru terhadap Pembelajaran Digital	
10.	Perkembangan teknologi digital sangat pesat dan membantu guru memvisualisasikan konsep fisika yang abstrak tanpa alat lab fisik yang mahal.
11.	Penggunaan bahan ajar digital memberikan dampak positif dalam meningkatkan antusiasme dan fokus belajar siswa.
12.	Bahan ajar digital paling efektif adalah yang terintegrasi dengan simulasi virtual (seperti PhET) karena interaktif dan memfasilitasi berbagai gaya belajar siswa.
13.	Penggunaan E-LKPD (seperti LiveWorksheets) sudah pernah dilakukan, namun masih terkendala jika akses gawai/HP siswa di sekolah terbatas.
14.	Kelebihan E-LKPD dibanding LKPD cetak adalah lebih interaktif karena dapat menyisipkan video, animasi, dan tautan simulasi virtual secara langsung.

Hasil angket yang diberikan kepada 35 siswa menunjukkan bahwa seluruh aspek yang dianalisis, yaitu latar belakang siswa, minat belajar, motivasi belajar, gaya belajar, dan kesiapan pembelajaran digital, berada pada kategori tinggi, sebagaimana disajikan pada Gambar 2.

Gambar 2. Hasil angket analisis kebutuhan siswa



Tes kemampuan berpikir kreatif yang diberikan kepada 35 siswa menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif pada materi gerak parabola secara keseluruhan berada pada kategori rendah, sebagaimana disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa

Indikator	Persentase (%)	Kategori
<i>Fluency</i>	48,5	Sedang
<i>Flexibility</i>	20	Sangat Rendah
<i>Originality</i>	38,2	Rendah
<i>Elaboration</i>	23,2	Rendah
Rata-rata	32,5	Rendah

Pembahasan

Kesulitan Siswa pada Materi Gerak Parabola

Data pada Tabel 4 menunjukkan kesenjangan yang jelas antara kondisi ideal yang dituntut kurikulum, yaitu siswa mampu berpikir kreatif secara menyeluruh pada empat indikator, dengan kondisi aktual siswa yang capaian rata-ratanya hanya 32,5%. Perolehan tertinggi berada pada indikator *fluency*, sedangkan perolehan terendah berada pada indikator *flexibility*, yang menunjukkan bahwa siswa masih kesulitan menghasilkan variasi cara penyelesaian atau memandang permasalahan gerak parabola dari berbagai sudut pandang. Dengan kata lain, kebutuhan yang teridentifikasi dari temuan ini adalah kebutuhan siswa akan bahan ajar yang secara khusus melatih kelenturan berpikir, yaitu kemampuan mengeksplorasi berbagai strategi dan sudut pandang dalam menyelesaikan satu jawaban dengan cepat dan tepat.

Kebutuhan tersebut muncul karena siswa selama ini terbiasa menyelesaikan soal gerak parabola dengan satu pendekatan atau rumus tertentu. Temuan ini sejalan dengan Munandar (2022), yang menyatakan bahwa kemampuan berpikir kreatif tidak hanya ditentukan oleh kelancaran menghasilkan gagasan (*fluency*), tetapi juga oleh kelancaran dalam memandang suatu permasalahan dari berbagai sudut pandang (*flexibility*). Penelitian Purwanti et al. (2024), yang melaporkan bahwa indikator *fluency* cenderung memperoleh capaian tertinggi dibandingkan indikator lain, menandakan siswa umumnya lebih mudah menghasilkan gagasan awal dibandingkan mengembangkan dan memvariasikan gagasan awal tersebut

secara mendalam. Sania (2017) mengungkapkan bahwa indikator *flexibility* memperoleh persentase terendah sebesar 23,3% dengan interpretasi kurang, di mana jawaban siswa cenderung seragam dan mengikuti langkah-langkah yang dicontohkan guru sehingga tidak tampak variasi maupun gagasan dalam penyelesaian masalah. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Sofia Wafa et al. (2025) yang mendapati capaian keseluruhan pada kategori sedang dengan indikator yang berkaitan dengan kedalaman gagasan berada di posisi terendah, dan mengaitkan rendahnya capaian tersebut dengan praktik pembelajaran yang masih berpusat pada guru. Konsistensi temuan ini di beberapa penelitian memperkuat bahwa kesulitan siswa pada aspek fleksibilitas berpikir bukan merupakan kasus tunggal, melainkan kesenjangan yang cukup umum terjadi pada pembelajaran fisika materi gerak parabola.

Kebutuhan Bahan Ajar yang Interaktif dan Kontekstual

Hasil wawancara dengan guru fisika menunjukkan kesenjangan antara kondisi ideal bahan ajar yang seharusnya mendorong eksplorasi, refleksi, dan pengembangan ide secara beragam, dengan kondisi aktual bahan ajar yang masih didominasi LKPD konvensional dan e-LKPD yang penerapannya belum optimal. Kebutuhan yang teridentifikasi dari kesenjangan ini bukan sekadar kebutuhan akan bahan ajar berbentuk digital, melainkan kebutuhan akan e-LKPD yang benar-benar berorientasi pada aktivitas nyata, seperti menghitung dan mengeksplorasi variabel dalam simulasi, bukan sekadar LKPD digital yang berisi kumpulan soal. Guru secara eksplisit menyatakan bahwa media interaktif seperti simulasi virtual (PhET) dinilai paling efektif karena dapat memfasilitasi berbagai gaya belajar peserta didik sekaligus. Hal ini didukung penelitian oleh Cahyani Marpaung et al. (2025) yang menunjukkan bahwa simulasi PhET secara konsisten memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa. Penggunaan e-LKPD yang dikembangkan perlu menyisipkan video, animasi, maupun tautan ke laboratorium virtual agar lebih sesuai dengan karakter siswa saat ini. Kesenjangan ini juga sejalan dengan pandangan Ariyansah et al. (2021) yang menyatakan bahwa e-LKPD mampu mendukung proses pembelajaran berpusat pada siswa dan membantu siswa membangun pemahaman konsep secara mandiri, kondisi yang belum sepenuhnya tercapai melalui LKPD cetak. Dengan demikian, bukti dari wawancara guru memperkuat kebutuhan siswa akan bahan ajar yang tidak hanya bersifat digital, tetapi juga interaktif dan berbasis aktivitas nyata.

Karakteristik Pembelajaran untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kreatif

Berdasarkan kebutuhan yang telah teridentifikasi tersebut, model *Project Based Learning* (PjBL) dipandang sesuai untuk diintegrasikan karena karakteristiknya, yaitu melibatkan siswa dalam pemecahan masalah, penyelesaian tugas bermakna, bekerja secara mandiri, serta menghasilkan produk nyata (Rizani & Muljani, 2022), secara langsung menjawab kebutuhan akan ruang eksplorasi strategi penyelesaian yang selama ini terbatas sekaligus mengakomodasi kecenderungan siswa yang menyukai aktivitas percobaan dan pengalaman langsung. Hal ini sejalan dengan hasil meta-analisis Ananda et al. (2021) yang menunjukkan bahwa penerapan PjBL berpengaruh positif terhadap keterampilan berpikir kritis dan kreatif siswa pada pembelajaran fisika, serta temuan Chasanah et al. (2016) di kelas X SMA yang menunjukkan bahwa pembelajaran dengan model PjBL lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan proses sains siswa.

Kesenjangan pada indikator *flexibility* ini juga konsisten dengan temuan Habibi et al. (2020) yang melaporkan bahwa proyek singkat (*project brief*) dalam pembelajaran fisika

mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif calon guru berkemampuan rendah, mengindikasikan bahwa aktivitas berbasis proyek secara khusus berkontribusi pada aspek fleksibilitas berpikir yang selama ini menjadi titik lemah. Sejalan dengan itu, Farhan et al. (2021) menemukan bahwa penerapan *project-based learning* dalam pembelajaran fisika laboratorium berdampak positif terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa. Temuan ini juga sejalan dengan kajian sistematis oleh Prasetyo et al. (2026) terhadap literatur fisika, yang menyimpulkan bahwa PjBL merupakan model pembelajaran yang paling konsisten berhasil dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa fisika, karena melibatkan siswa dalam penerapan prinsip fisika pada permasalahan nyata sehingga mendorong praktik reflektif dan kemampuan pemecahan masalah kompleks. Ketiga temuan ini memperkuat dasar empiris bahwa model PjBL berpotensi menjadi solusi yang tepat untuk menjawab kesenjangan pada indikator *flexibility* yang teridentifikasi dalam penelitian ini. Meskipun demikian, guru juga menekankan pentingnya manajemen waktu dalam penerapan PjBL mengingat keterbatasan alokasi jam pelajaran di sekolah, sehingga sintaks PjBL dalam e-LKPD yang dikembangkan perlu dirancang secara terukur agar tetap efisien untuk diterapkan.

Sementara itu, pendekatan *deep learning* dipandang sesuai untuk menjawab kebutuhan siswa terhadap pembelajaran yang tidak sekadar mengoperasikan simulasi secara mekanis, tetapi juga memaknai keterkaitan konsep gerak parabola secara kontekstual. Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah (2025) menjelaskan bahwa pendekatan pembelajaran mendalam (*deep learning*) dibangun melalui tiga prinsip utama, yaitu *meaningful learning*, *mindful learning* dan *joyful learning*. Prinsip ini bertujuan agar siswa tidak sekadar menghafal materi, tetapi memaknai, terlibat secara sadar, dan menikmati proses belajarnya (Saputra et al., 2025). Dengan demikian, PjBL dan *Deep Learning* tidak dipilih sebagai solusi yang telah ditentukan sejak awal kegiatan identifikasi kebutuhan ini, melainkan sebagai model dan pendekatan yang karakteristiknya paling sesuai untuk menjawab kesenjangan dan kebutuhan siswa yang telah teridentifikasi melalui tes, angket, dan wawancara.

Kesiapan dan Minat Siswa terhadap Penggunaan Media Digital

Angket analisis kebutuhan yang diberikan kepada 35 siswa menunjukkan bahwa seluruh indikator, yaitu latar belakang siswa (68%), minat belajar (66%), motivasi belajar (67%), gaya belajar (69%), dan kesiapan pembelajaran digital (75%), berada pada kategori Setuju, dengan kesiapan pembelajaran digital memperoleh persentase tertinggi. Kondisi ini menunjukkan bahwa secara umum siswa telah memiliki modal awal yang cukup baik untuk mendukung pembelajaran, sehingga kesenjangan pada aspek ini bukan terletak pada rendahnya kesiapan siswa, melainkan pada belum optimalnya pemanfaatan modal tersebut dalam praktik pembelajaran yang berlangsung selama ini.

Temuan kesiapan digital siswa yang tinggi ini perlu dibaca secara hati-hati, mengingat kesiapan individu siswa saja tidak cukup untuk menjamin keberhasilan integrasi teknologi dalam pembelajaran. Badmus et al. (2026) menemukan bahwa keberhasilan integrasi simulasi dan ICT dalam kelas fisika sekunder tidak hanya ditentukan oleh kesiapan individu, tetapi juga oleh faktor sistemik seperti dukungan kepemimpinan sekolah, ketersediaan infrastruktur, dan budaya institusi. Temuan ini relevan dengan kondisi di lapangan, di mana guru telah memiliki pengalaman menggunakan e-LKPD melalui *Liveworksheets* namun masih terkendala keterbatasan akses *smartphone* siswa di sekolah, sehingga tingginya kesiapan digital siswa perlu diimbangi dengan dukungan infrastruktur dan kebijakan sekolah agar e-LKPD yang dikembangkan dapat diterapkan secara konsisten, bukan hanya bergantung pada kesiapan individu siswa semata.

Indikator gaya belajar memberikan gambaran yang penting bagi kebutuhan pengembangan e-LKPD. Siswa menyatakan lebih mudah memahami fisika melalui apa yang dilihat, namun pada saat yang sama juga menyatakan lebih memahami materi setelah mendengarkan penjelasan guru dan terlibat diskusi lisan, serta sangat menyukai aktivitas percobaan dan belajar melalui pengalaman langsung. Variasi ini menunjukkan bahwa kebutuhan siswa tidak tunggal pada satu modalitas belajar, melainkan pada bahan ajar yang mampu mengakomodasi visual, verbal, maupun pengalaman langsung sekaligus dalam satu rangkaian aktivitas. Temuan oleh Yulianci & Nurjumiati (2020) sejalan dengan penelitian karakteristik gaya belajar pada pembelajaran fisika yang menunjukkan variasi kecenderungan siswa antara gaya visual, auditori, dan kinestetik dalam kelas yang sama, sehingga guru perlu menyesuaikan model dan media pembelajaran yang mengakomodasi keberagaman tersebut. Kebutuhan ini sejalan dengan karakteristik model PjBL yang menempatkan siswa pada penyelesaian tugas dan produk nyata secara langsung, sekaligus memperkuat urgensi e-LKPD yang menyisipkan visualisasi digital (video, animasi, simulasi) sebagaimana ditunjukkan pada indikator kesiapan pembelajaran digital.

Sementara itu, siswa juga menyatakan cukup tertantang dan tertarik ketika diberi kesempatan mengeksplorasi ide atau cara penyelesaian yang berbeda dalam pembelajaran fisika, meskipun kesempatan tersebut masih belum optimal diberikan dalam pembelajaran yang berlangsung selama ini. Dengan demikian, kebutuhan yang teridentifikasi dari temuan ini bukan sekadar kebutuhan akan bahan ajar berbasis digital semata, melainkan kebutuhan akan e-LKPD yang menggabungkan aktivitas nyata, ruang diskusi, dan visualisasi digital dalam satu rangkaian pembelajaran. Kesiapan ini memperkuat urgensi pengembangan e-LKPD, sebagaimana ditunjukkan oleh penelitian Choirah et al. (2022), yang menemukan bahwa penggunaan e-LKPD interaktif berbantuan LiveWorksheets berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kognitif tingkat tinggi (HOTS) siswa SMA pada pembelajaran fisika.

Secara keseluruhan, temuan dari keempat aspek identifikasi kebutuhan tersebut saling melengkapi dan menunjukkan tiga kesenjangan yang konsisten: (1) rendahnya kemampuan berpikir kreatif siswa, khususnya pada kelenturan berpikir (*flexibility*); (2) keterbatasan LKPD konvensional dalam memfasilitasi eksplorasi ide secara mandiri; serta (3) kesiapan belajar siswa yang secara umum sudah cukup baik pada seluruh aspek namun belum dimanfaatkan secara optimal, khususnya keberagaman gaya belajar dan kesiapan terhadap pembelajaran digital. Ketiga kesenjangan tersebut secara bersama-sama melahirkan kebutuhan akan bahan ajar yang interaktif, kontekstual, dan mampu memfasilitasi eksplorasi ide siswa secara nyata melalui beragam modalitas belajar.

Berdasarkan kesenjangan dan kebutuhan yang telah teridentifikasi tersebut, e-LKPD yang akan dikembangkan dirancang dengan tiga karakteristik utama. Pertama, memuat tugas interaktif mandiri berupa lembar kerja eksplorasi variabel dan simulasi, bukan sekadar soal pilihan ganda atau esai biasa, sehingga dapat memicu kemampuan berpikir kreatif siswa khususnya pada indikator *flexibility*. Kedua, dirancang berbasis proyek digital yang praktis dan ramah dijalankan pada gawai siswa di kelas, sebagai alternatif atas proyek fisik yang selama ini berisiko mengalami kegagalan teknis alat dan menyita banyak waktu pembelajaran. Ketiga, sintaks pembelajaran disusun secara terukur agar penerapan PjBL dan *deep learning* dalam e-LKPD tetap efisien dan tidak mengganggu ketuntasan target kurikulum fisika, sebagaimana disampaikan guru sebagai salah satu kendala utama dalam wawancara. Ketiga karakteristik ini merupakan rekomendasi desain yang secara langsung menjawab kebutuhan nyata siswa dan guru yang telah teridentifikasi melalui angket, tes kemampuan berpikir

kreatif, dan wawancara pada studi pendahuluan ini.

KESIMPULAN

Identifikasi kebutuhan ini menunjukkan tiga kesenjangan utama antara kondisi aktual dan ideal pembelajaran fisika materi gerak parabola di MAN 1 Kota Padang Panjang. Pertama, rendahnya kemampuan berpikir kreatif siswa (32,5%) khususnya pada indikator kelenturan berpikir (*flexibility*) sebesar 20%. Kedua, keterbatasan penggunaan LKPD konvensional yang belum memberikan ruang eksplorasi ide dan terbentur kendala keterbatasan laboratorium fisik. Ketiga, tingginya kesiapan pembelajaran digital siswa (75%) dan keberagaman gaya belajar yang belum dimanfaatkan secara optimal dalam pembelajaran. Ketiga kesenjangan tersebut membuktikan dibutuhkan bahan ajar interaktif dan kontekstual. Integrasi model *Project Based Learning* (PjBL) dan pendekatan *Deep Learning* yang memuat simulasi virtual dipandang sangat sesuai untuk menjawab kebutuhan tersebut secara efisien. Identifikasi ini terbatas pada satu sekolah dengan subjek satu guru dan 35 siswa kelas X pada materi gerak parabola. Implikasi hasil identifikasi kebutuhan ini menjadi landasan empiris bagi peneliti lanjutan untuk merancang, menguji validitas, dan menguji keefektifan e-LKPD berbasis PjBL dan pendekatan *Deep Learning*, serta membuka peluang pengembangan produk serupa pada materi fisika lainnya.

REFERENSI

- Almuharomah, F. A., Mayasari, T., & Kurniadi, E. (2019). Pengembangan Modul Fisika STEM Terintegrasi Kearifan Lokal “Beduk” untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.20527/bipf.v7i1.5630>
- Altschuld, J. W., & Kumar, D. D. (2010). Needs assessment: An overview. In *Needs Assessment: An Overview*. SAGE Publications Inc. <https://doi.org/10.4135/9781452256795>
- Ananda, P. N., Asrizal, A., & Usmeldi, U. (2021). Pengaruh Penerapan PjBL terhadap Keterampilan Berfikir Kritis dan Kreatif Fisika: Meta Analisis. *Radiasi : Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, 14(2), 127–137. <https://doi.org/10.37729/radiasi.v14i2.1277>
- Ariyansah, D., Hakim, L., & Sulistyowati, R. (2021). Pengembangan e-LKPD Praktikum Fisika Pada Materi Gerak Harmonik Sederhana Berbantuan Aplikasi Phyphox Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 12(2), 173–181. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v12i2.9052>
- Armandita, P. (2018). ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PEMBELAJARAN FISIKA DI KELAS XI MIA 3 SMA NEGERI 11 KOTA JAMBI. *JURNAL PENELITIAN ILMU PENDIDIKAN*, 10(2), 129. <https://doi.org/10.21831/jpipfip.v10i2.17906>
- Badmus, O. T., Jita, L. C., & Jita, T. (2026). Beyond readiness: ICT integration and simulation use in secondary physics classrooms. *Humanities and Social Sciences Communications*, 13(1), 270. <https://doi.org/10.1057/s41599-026-06653-x>
- Budiasih, Y., Abdurrahman, A., Lengkana, D., Hasnunidah, N., & Aini, N. R. (2023). Studi Pendahuluan: Pengembangan e-LKPD dalam Upaya Pemahaman Keterampilan Berpikir Kreatif pada Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. *Al Jahiz: Journal of Biology Education Research*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:259893178>
- Cahyani Marpaung, T., Nopitasari, P., Natal Simbolon, R., Dwi Suyanti, R., & Masnita Pardosi, S. (2025). Pemanfaatan Simulasi PhET Sebagai Media Pembelajaran Interaktif pada Materi. *JMA*, 3(11), 3031–5220. <https://doi.org/10.62281>
- Chasanah, U. A. R., Khoiri, N., & Nuroso, H. (2016). Efektivitas Model Project Based Learning

- terhadap. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7, 19–24. <http://ejurnal.upgrismg.ac.id/index.php/JP2F>
- Choiroh, S. S., Prastowo, S. H. B., & Nuraini, L. (2022). Pengaruh Penggunaan E-LKPD Interaktif Berbantuan Live Worksheets terhadap Kemampuan Berpikir Kognitif HOTS Fisika Siswa SMA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(3), 694. <https://doi.org/10.20527/jipf.v6i3.6795>
- Farhan, A., Nurlaili, Susanna, Soewarno, & Yusrizal. (2021). Students' creative thinking skills and impact on learning outcomes in physics laboratory II academic using the learning model project-based. *AIP Conference Proceedings*, 2320, 020009. <https://doi.org/10.1063/5.0037632>
- Fawzia, S., & Karim, A. (2024). Exploring the connection between deep learning and learning assessments: a cross-disciplinary engineering education perspective. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11(1). <https://doi.org/10.1057/s41599-023-02542-9>
- Firdaus, R. (2025). Inovasi Pembelajaran Berbasis E-LKPD dalam Pengabdian Masyarakat: Meningkatkan Profesionalisme Guru dan Capaian Belajar Siswa. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Ilmu Pendidikan*, 4(1). <https://doi.org/10.23960/jpmip.v4i1>
- Habibi, H., Mundilarto, M., Jumadi, J., Gummah, S., Ahzan, S., & Prasetya, D. S. B. (2020). Project brief effects on creative thinking skills among low-ability pre-service physics teachers. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 9(2), 415. <https://doi.org/10.11591/ijere.v9i2.20531>
- Haq, M. D., & Prasetyo, N. T. (2025). Deep Learning sebagai Pendekatan Transformasional dalam Pendidikan: Sebuah Tinjauan Literatur. *Jurnal Studi Guru Dan Pembelajaran*, 8(3), 1826–1842. <https://doi.org/10.30605/jsgp.8.3.2025.7021>
- Hartanti, D., & Yolanda, Y. (2024). PENERAPAN MODEL PROJECT BASED LEARNING (PjBL) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA. *Jurnal Pendidikan Pemuda Nusantara*, 6(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.56335/jppn.v6i2.183>
- Isnaeni, C., Puspa, S., Nur, D., Rahayu, O., & Parhan, M. (2023). Transformasi Pendidikan Abad 21 dalam Merealisasikan Sumber Daya Manusia Unggul Menuju Indonesia Emas 2045. *Jurnal BASICEDU*, 7(5), 3309–3321. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i5.5030>
- Kemendikdasmen. (2025). *Naskah Akademik Pembelajaran Mendalam Menuju Pendidikan Bermutu untuk Semua*. Pusat Kurikulum dan Pembelajaran Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia.
- Mufidah, A., Yuniar, A., & Saskiyah, A. (2026). Analisis Bentuk dan Orientasi Kurikulum dalam Meningkatkan Kualitas Pendidikan. *Jurnal Manajemen Pendidikan*, 11(3). <https://doi.org/10.34125/jmp.v11i3.3080>
- Mukti, F., & Medriati, R. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA Sint Carolus Kota Bengkulu. *Jurnal Kumparan Fisika*, 1(3), 57–63.
- Munandar, U. (2011). (2022). Pengembangan kreativitas anak berbakat. In *Pengembangan kreativitas anak berbakat. Rineka Cipta*. (3rd ed.). Penerbit Rineka Cipta.
- Mutmainnah, N. (2025). Implementasi Pendekatan Deep Learning Terhadap Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10. <https://doi.org/https://doi.org/10.23969/jp.v10i01.23781>
- Muvid, M. B. (2024). Menelaah Wacana Kurikulum Deep Learning: Urgensi dan Peranannya dalam Menyiapkan Generasi Emas Indonesia. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 3(2), 80–

93. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14403663>

- Nugraha, I. R. R., Supriadi, U., & Firmansyah, Mokh. I. (2023). Efektivitas Strategi Pembelajaran Project Based Learning dalam Meningkatkan Kreativitas Siswa. *Jurnal Penelitian Dan Pendidikan IPS (JPPI)*, 1(17), 39–47.
- OECD. (2023). PISA 2022 Results. In *Factsheets: I*. https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2022-results-volume-i_53f23881-en
- Permendikbudristek. (2022). Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2022 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar Dan Menengah. *Kemendikbudristek*, 1(69), 5–24.
- Prasetyo, D., Supahar, & Kuswanto, H. (2026). A PRISMA-Guided Review of Critical Thinking Development in Physics Education Across Educational Levels and Topics. *International Journal of Research in Education and Science*, 12(3), 734–750. <https://doi.org/10.46328/ijres.6936>
- Purwanti, Syaipul Hayat, M., Sulistya Dewi, E. R., & Roshayanti, F. (2024). The Analisis Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Kelas VIII SMPN 1 Jumo dalam Pembelajaran IPA. *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 16(1), 17–24. <https://doi.org/10.30599/jti.v16i1.3042>
- Riduwan. (2018). *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian* (Husdarta, A. Rusyana, Enas, & I. Anwar, Eds.; 12th ed.). ALFABETA.
- Rizani, U., & Muljani, S. (2022). Pembelajaran Berkarakter dan Berinovasi Abad 21 Materi Fluida dengan Model Pembelajaran Project Based Learning pada SMK 1 Adiwerna. *Cakrawala Jurnal Pendidikan*, 309–315. <http://cakrawala.upstegal.ac.id>
- Ruth, B. W., & Altschuld, W. J. (1995). *Planning and Conducting Needs Assessments: A Practical Guide*. Sage Publications.
- Sani, S., Dwisiwi Sri Retnowati, R., Setyo Sani, A., Negeri Yogyakarta, U., & Penulis, K. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model e-PjBL untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Ditinjau dari Kemampuan Awal pada Materi Gerak Parabola. *Jurnal Pendidikan Fisika (UNY)*, 08. <https://doi.org/https://doi.org/10.21831/jpf.v8i1.17851>
- Sania, N. E. K. (2017). Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP kelas VII dalam Penyelesaian Masalah Statistika. *Jurnal Analisa*, 3(2), 2549–5135. <http://journal.uinsgd.ac.id/index.php/analisa/index>
- Saputra, D. C., Rofidah, A. N., Wulan, A., Putri, M., Ananda, A. D., & Widiyanah, I. (2025). Analisis Pendekatan Deep Learning (Pembelajaran Mendalam) Di SMA Negeri 12 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan Nusantara*. <https://doi.org/10.38035/jpkn.v3i4>
- Soekamto, H. (2020). Panduan Penyusunan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD). *Sistem Pengelolaan Pembelajaran Universitas Negeri Malang*, (February), 7. https://www.researchgate.net/publication/349256221_Panduan_Penyusunan_Lembar_Kegiatan_Peserta_Didik_LKPD
- Sofia Wafa, A., Suryana Abdurrahmat, A., Nana, N., Hernawati, D., & Badriah, L. (2025). Profil Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi*, 5(1), 46–53. <https://jurnalp4i.com/index.php/edutech>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Suryaningsih, S., & Nurlita, R. (2021). Pentingnya Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Inovatif dalam Proses Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(07), 1256–1268. <https://doi.org/10.59141/japendi.v2i07.233>
- UNICEF Indonesia. (2021). ANALYSIS ON DIGITAL LEARNING LANDSCAPE IN

INDONESIA. <https://www.unicef.org/indonesia/reports/situation-analysis-digital-learning-indonesia>

- Wibowo, C., & Sunarti, T. (2020). Analisis dan Prediksi Miskonsepsi Siswa pada Materi Gerak Parabola. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 09, 257–264.
- Yulianci, S., & Nurjumiati. (2020). Analisis Karakteristik Gaya Belajar VAK (Visual, Auditori, Kinestetik) Siswa Pada Pembelajaran Fisika. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 10(1), 40–44. <https://doi.org/10.37630/jpm.v10i1.328>
- Zain, A. Z., Ramalis, T. R., & Muslim, M. (2022). Karakterisasi Instrumen Tes Keterampilan Bepikir Kreatif Berdasarkan Analisis Partial Credit Model. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(1), 176. <https://doi.org/10.20527/jipf.v6i1.4806>
- Zubaidah, S. (2018). Mengenal 4C: Learning and Innovation Skills untuk Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0. *2nd Science Education National Conference*, 1–18.

Copyright holder:

© Author

First publication right:

Jurnal Manajemen Pendidikan

This article is licensed under:

CC-BY-SA