

## ***Systematic Literature Review: Pengaruh Problem Based Learning Berbantuan Learning Management System terhadap Literasi Sains dan Berpikir Kritis Siswa SMK***

**Galuh Rahmawati\*, Andi Kristanto, Citra Fitri Kholidya**  
Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia

\*Corresponding Author: [25010905030@mhs.unesa.ac.id](mailto:25010905030@mhs.unesa.ac.id)  
Dikirim: 15-04-2026; Direvisi: 22-04-2026; Diterima: 25-04-2026

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tren, efektivitas, dan tantangan integrasi *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan *Learning Management System* (LMS) dalam meningkatkan literasi sains dan kemampuan berpikir kritis siswa melalui pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR). Sumber data diperoleh dari artikel ilmiah yang dipublikasikan pada rentang tahun 2018–2025 melalui basis data Google Scholar, Scopus, dan jurnal nasional terindeks SINTA. Seleksi artikel dilakukan menggunakan metode PRISMA dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang ketat, sehingga diperoleh 10 artikel yang dianalisis secara mendalam. Data dianalisis menggunakan teknik analisis isi untuk mengidentifikasi pola, tren penggunaan platform, serta dampak implementasi PBL berbantuan LMS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa platform LMS seperti Edmodo, Chamilo, dan LMS berbasis e-modul paling banyak digunakan dalam mendukung pembelajaran berbasis masalah. Integrasi PBL dan LMS terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis, literasi sains, serta keterampilan abad ke-21 lainnya seperti kolaborasi dan komunikasi. Namun demikian, implementasi masih menghadapi kendala berupa kesiapan guru, literasi digital siswa, dan keterbatasan infrastruktur. Dengan demikian, integrasi PBL berbantuan LMS memiliki potensi besar dalam meningkatkan kualitas pembelajaran sains di era digital.

**Kata Kunci:** *Problem-Based Learning*; *Learning Management System*; literasi sains; berpikir kritis; *Systematic Literature Review*.

**Abstract:** This study aims to analyze trends, effectiveness, and challenges in the integration of Problem-Based Learning (PBL) supported by Learning Management Systems (LMS) in improving scientific literacy and critical thinking skills through a Systematic Literature Review (SLR). The data were collected from scientific articles published between 2018 and 2025 from databases such as Google Scholar, Scopus, and SINTA-indexed journals. Article selection was conducted using the PRISMA framework with strict inclusion and exclusion criteria, resulting in 10 selected articles for in-depth analysis. Content analysis was employed to identify patterns, platform usage trends, and the impact of PBL-LMS integration. The findings reveal that LMS platforms such as Edmodo, Chamilo, and e-module-based systems are the most widely used in supporting problem-based learning. The integration of PBL and LMS has been proven effective in enhancing students' critical thinking skills, scientific literacy, and other 21st-century skills such as collaboration and communication. However, several challenges remain, including teachers' technological readiness, students' digital literacy, and infrastructure limitations. Therefore, PBL integrated with LMS has strong potential to improve the quality of science education in the digital era.

**Keywords:** Problem-Based Learning; Learning Management System; scientific literacy; critical thinking; Systematic Literature Review.

## PENDAHULUAN

Pembelajaran abad ke-21 menekankan pentingnya penguasaan keterampilan 4C (*Critical Thinking, Communication, Collaboration, dan Creativity*) sebagai kompetensi utama peserta didik dalam menghadapi tantangan global. Keterampilan tersebut tidak hanya berkaitan dengan aspek kognitif, tetapi juga mencakup kemampuan sosial dan adaptasi terhadap perkembangan teknologi. Dalam konteks ini, kemampuan berpikir kritis menjadi salah satu indikator utama dari *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) yang perlu dikembangkan melalui proses pembelajaran yang bermakna (Kusumawardani & Aminatun, 2024; Sanjaya et al., 2024). Sejalan dengan kajian teori, berpikir kritis merupakan kemampuan untuk menganalisis, mengevaluasi, serta mengambil keputusan secara logis berdasarkan bukti yang relevan.

Salah satu pendekatan yang secara teoretis dan empiris mampu mengembangkan kemampuan tersebut adalah *Problem-Based Learning* (PBL). Dalam kajian teori dijelaskan bahwa PBL merupakan model pembelajaran yang berlandaskan konstruktivisme, di mana pengetahuan dibangun secara aktif oleh siswa melalui pengalaman belajar berbasis masalah. Karakteristik utama PBL meliputi penggunaan masalah autentik, pembelajaran kolaboratif, serta peran guru sebagai fasilitator (Amalya et al., 2021). Hal ini selaras dengan temuan empiris yang menunjukkan bahwa PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa, khususnya dalam pembelajaran sains (Dewi et al., 2023). Dengan demikian, secara konseptual dan praktis, PBL memiliki relevansi yang kuat dalam pengembangan keterampilan abad ke-21.

Selain berpikir kritis, kajian teori juga menekankan pentingnya literasi sains sebagai kompetensi dasar yang harus dimiliki peserta didik. Literasi sains tidak hanya terbatas pada pemahaman konsep ilmiah, tetapi juga mencakup kemampuan menggunakan pengetahuan tersebut dalam konteks kehidupan nyata, termasuk dalam pengambilan keputusan berbasis bukti (Cahyanto et al., 2024; Wahab et al., 2024). Dalam kajian teori dijelaskan bahwa literasi sains memiliki keterkaitan erat dengan kemampuan berpikir kritis, karena keduanya sama-sama menuntut kemampuan analisis, evaluasi, dan interpretasi informasi. Oleh karena itu, pengembangan literasi sains melalui pembelajaran berbasis masalah seperti PBL menjadi sangat relevan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

Meskipun secara teoritis PBL memiliki banyak keunggulan, implementasinya di lapangan masih menghadapi berbagai kendala. Kajian sebelumnya menunjukkan bahwa keterbatasan waktu, kurangnya sumber belajar, serta rendahnya variasi media pembelajaran menjadi faktor penghambat dalam penerapan PBL secara optimal (Kurnia, 2017; Sanjaya et al., 2024). Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan antara konsep ideal dalam teori dengan praktik di lapangan. Oleh karena itu, diperlukan inovasi pembelajaran yang mampu mengintegrasikan model PBL dengan teknologi digital agar lebih efektif dan efisien.

Dalam kajian teori mengenai teknologi pendidikan, *Learning Management System* (LMS) dijelaskan sebagai platform yang mampu mengelola proses pembelajaran secara terstruktur dan terintegrasi. LMS memungkinkan penyampaian materi, interaksi, kolaborasi, serta evaluasi pembelajaran dilakukan secara digital dalam satu sistem (Rincon-Flores, 2024). Selain itu, LMS juga mendukung prinsip pembelajaran konstruktivistik dan konektivistik, di mana siswa dapat membangun



pengetahuan melalui interaksi dengan berbagai sumber belajar dan lingkungan digital. Hal ini sejalan dengan teori konektivisme yang menekankan pentingnya jaringan informasi dalam proses belajar di era digital.

Integrasi antara PBL dan LMS merupakan bentuk implementasi konkret dari teori konstruktivisme dan konektivisme dalam pembelajaran abad ke-21. LMS dapat memfasilitasi setiap tahapan dalam sintaks PBL, mulai dari orientasi masalah, pengumpulan data, diskusi kelompok, hingga presentasi solusi. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan LMS dalam PBL dapat meningkatkan keterlibatan siswa, memperkuat kolaborasi, serta memberikan umpan balik yang lebih cepat dan terstruktur (Peramunugamage et al., 2020; Rao & Banerjee, 2023). Dengan demikian, integrasi ini tidak hanya memperkuat aspek teoritis, tetapi juga memberikan dampak praktis dalam meningkatkan kualitas pembelajaran.

Namun demikian, dalam kajian teori juga dijelaskan bahwa implementasi teknologi dalam pembelajaran tidak terlepas dari berbagai tantangan, seperti kesiapan guru, literasi digital siswa, serta keterbatasan infrastruktur. Selain itu, perubahan paradigma dari pembelajaran berpusat pada guru (*teacher-centered*) menuju pembelajaran berpusat pada siswa (*student-centered*) memerlukan adaptasi yang tidak sederhana (Gurukkal, 2025; Kumar, 2025). Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan integrasi PBL dan LMS tidak hanya bergantung pada teknologi, tetapi juga pada kesiapan sumber daya manusia dan desain pembelajaran yang tepat.

Berdasarkan uraian tersebut, terlihat adanya keterkaitan yang kuat antara konsep teoritis dalam fenomena empiris di lapangan. Namun, masih terdapat kesenjangan penelitian terkait bagaimana tren penggunaan LMS dalam mendukung PBL, seberapa efektif integrasi keduanya dalam meningkatkan literasi sains dan berpikir kritis, serta tantangan yang dihadapi dalam implementasinya. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) untuk menganalisis secara komprehensif berbagai temuan penelitian terkait integrasi PBL dan LMS. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkuat landasan teoritis sekaligus memberikan rekomendasi praktis dalam pengembangan pembelajaran inovatif di era digital.

## KAJIAN TEORI

### 1. Problem-Based Learning (PBL)

*Problem-Based Learning* (PBL) merupakan model pembelajaran yang berlandaskan teori konstruktivisme, di mana pengetahuan dibangun secara aktif oleh peserta didik melalui pengalaman belajar yang bermakna. Dalam model ini, pembelajaran diawali dengan penyajian masalah autentik yang relevan dengan kehidupan nyata sehingga mendorong siswa untuk melakukan eksplorasi, analisis, dan pemecahan masalah secara mandiri maupun kolaboratif (Amalya et al., 2021). PBL tidak hanya menekankan pada hasil akhir, tetapi juga pada proses berpikir yang dilalui siswa dalam menemukan solusi. Karakteristik utama PBL meliputi penggunaan masalah kontekstual, pembelajaran berbasis kelompok, serta peran guru sebagai fasilitator yang membimbing proses belajar siswa. Melalui proses tersebut, siswa dilatih untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, komunikasi, serta kolaborasi. Selain itu, PBL juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengintegrasikan berbagai konsep pengetahuan dalam menyelesaikan suatu permasalahan secara komprehensif (Dewi et al., 2023).



Secara sintaks, PBL terdiri dari beberapa tahapan, yaitu: (1) orientasi terhadap masalah, (2) pengorganisasian siswa, (3) penyelidikan individu/kelompok, (4) pengembangan dan penyajian hasil karya, serta (5) analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah. Tahapan ini dirancang untuk mendorong siswa aktif dalam proses pembelajaran dan mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Sanjaya et al., 2024). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa. Hal ini karena siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi terlibat langsung dalam proses menemukan pengetahuan. Oleh karena itu, PBL menjadi salah satu model pembelajaran yang relevan dalam mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21.

## **2. Learning Management System (LMS)**

*Learning Management System* (LMS) merupakan sistem berbasis teknologi yang digunakan untuk mengelola proses pembelajaran secara digital. LMS memungkinkan penyampaian materi, pengelolaan tugas, diskusi, serta evaluasi pembelajaran dilakukan dalam satu platform yang terintegrasi. Penggunaan LMS menjadi semakin penting dalam era digital karena mampu meningkatkan fleksibilitas dan aksesibilitas pembelajaran (Rincon-Flores et al., 2024). LMS memiliki berbagai fitur yang mendukung pembelajaran, seperti forum diskusi, kuis online, pengumpulan tugas, serta penyimpanan materi dalam berbagai format (teks, audio, video). Fitur-fitur tersebut memungkinkan terjadinya interaksi yang lebih intens antara guru dan siswa, serta mendukung pembelajaran kolaboratif. Selain itu, LMS juga mempermudah guru dalam memberikan umpan balik secara cepat dan terstruktur (Rao & Banerjee, 2023). Dalam perspektif teori pembelajaran, LMS sejalan dengan teori konektivisme yang menekankan pentingnya jaringan informasi dalam proses belajar. Melalui LMS, siswa dapat mengakses berbagai sumber belajar secara luas dan membangun pengetahuan melalui interaksi dengan lingkungan digital. Hal ini menjadikan LMS sebagai salah satu media yang efektif dalam mendukung pembelajaran abad ke-21.

## **3. Literasi Sains**

Literasi sains merupakan kemampuan individu untuk memahami konsep ilmiah, menggunakan pengetahuan tersebut dalam kehidupan sehari-hari, serta mengambil keputusan berdasarkan bukti ilmiah. Literasi sains tidak hanya mencakup aspek kognitif, tetapi juga melibatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah (Cahyanto et al., 2024). Seseorang yang memiliki literasi sains yang baik mampu menginterpretasikan data, mengevaluasi informasi, serta mengkomunikasikan hasil pemikiran secara logis dan sistematis. Selain itu, literasi sains juga berperan penting dalam membentuk pola pikir rasional dan objektif dalam menghadapi berbagai permasalahan global, seperti isu lingkungan, teknologi, dan kesehatan (Wahab et al., 2024). Dalam pembelajaran, literasi sains dapat dikembangkan melalui pendekatan yang menekankan pada pengalaman langsung, pemecahan masalah, serta keterkaitan antara konsep dengan kehidupan nyata. Oleh karena itu, model pembelajaran seperti PBL sangat relevan dalam meningkatkan literasi sains siswa.

## **4. Kemampuan Berpikir Kritis**

Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan untuk menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, serta mengambil keputusan secara logis dan



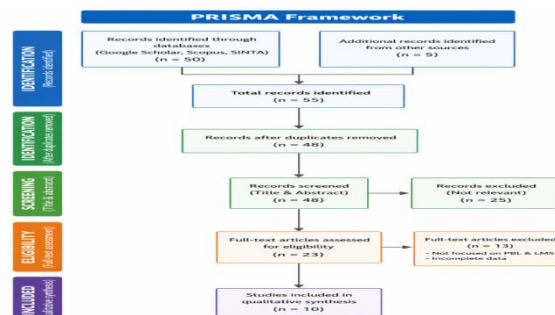
sistematis. Berpikir kritis menjadi salah satu keterampilan penting dalam pembelajaran abad ke-21 karena berkaitan dengan kemampuan menyelesaikan masalah secara efektif (Kusumawardani & Aminatun, 2024). Indikator berpikir kritis meliputi kemampuan mengidentifikasi masalah, menganalisis informasi, mengevaluasi bukti, serta menarik kesimpulan yang tepat. Dalam konteks pembelajaran, kemampuan ini dapat dikembangkan melalui aktivitas yang menuntut siswa untuk aktif berpikir, seperti diskusi, analisis kasus, dan pemecahan masalah. PBL merupakan salah satu model pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis karena memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat langsung dalam proses analisis dan evaluasi. Dengan demikian, penerapan PBL dalam pembelajaran dapat membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis secara optimal.

### 5. Integrasi PBL Berbantuan LMS

Integrasi antara PBL dan LMS merupakan inovasi dalam pembelajaran yang menggabungkan pendekatan berbasis masalah dengan teknologi digital. LMS dapat mendukung setiap tahapan dalam PBL, mulai dari penyajian masalah melalui multimedia, diskusi kelompok melalui forum daring, hingga evaluasi berbasis proyek (Peramunugamage et al., 2020). Penggunaan LMS dalam PBL memberikan berbagai keuntungan, antara lain meningkatkan fleksibilitas pembelajaran, memperluas akses terhadap sumber belajar, serta meningkatkan interaksi dan kolaborasi siswa. Selain itu, LMS juga memungkinkan pembelajaran yang lebih terstruktur dan terdokumentasi dengan baik. Penelitian menunjukkan bahwa integrasi PBL dan LMS mampu meningkatkan literasi sains dan kemampuan berpikir kritis siswa secara signifikan. Hal ini karena kombinasi keduanya mampu menciptakan lingkungan belajar yang interaktif, kolaboratif, dan berbasis pemecahan masalah.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR), yaitu suatu pendekatan penelitian yang dilakukan secara sistematis untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis hasil penelitian yang relevan guna menjawab pertanyaan penelitian tertentu secara komprehensif. Metode ini dipilih karena mampu memberikan gambaran yang menyeluruh terkait tren, efektivitas, serta tantangan dalam penerapan *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan *Learning Management System* (LMS) dalam meningkatkan literasi sains dan kemampuan berpikir kritis siswa (Kitchenham & Charters, 2007; Snyder, 2019).



Gambar 1. Diagram Alur PRISMA



Prosedur penelitian SLR dalam penelitian ini meliputi beberapa tahapan utama, yaitu perencanaan, pencarian literatur, seleksi artikel, ekstraksi data, serta sintesis dan pelaporan hasil. Pada tahap perencanaan, peneliti merumuskan pertanyaan penelitian yang meliputi: (1) platform LMS yang paling banyak digunakan dalam mendukung PBL di bidang sains, (2) efektivitas integrasi PBL dan LMS terhadap literasi sains dan kemampuan berpikir kritis siswa, serta (3) tantangan yang dihadapi dalam implementasinya.

Tahap pencarian literatur dilakukan melalui beberapa basis data ilmiah, seperti Google Scholar, Scopus, dan jurnal nasional terindeks SINTA, dengan menggunakan kata kunci “Problem Based Learning”, “Learning Management System”, “Scientific Literacy”, dan “Critical Thinking”. Pencarian difokuskan pada artikel yang dipublikasikan dalam rentang tahun 2018–2025 untuk memastikan relevansi dengan perkembangan penelitian terbaru. Berdasarkan hasil pencarian awal, diperoleh sebanyak  $\pm 50$  artikel yang relevan dengan topik penelitian. Selanjutnya dilakukan proses seleksi menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi meliputi: (1) artikel yang membahas PBL dan LMS, (2) penelitian pada jenjang SMP, SMA, atau SMK, (3) artikel terindeks dan bereputasi, serta (4) tersedia *full text*. Sementara itu, kriteria eksklusi meliputi artikel yang tidak relevan, duplikat, serta artikel yang tidak menyediakan data penelitian yang jelas.

Setelah melalui proses penyaringan, diperoleh sebanyak 10 artikel utama yang memenuhi kriteria dan digunakan sebagai sumber analisis dalam penelitian ini. Artikel-artikel tersebut kemudian dianalisis secara mendalam untuk mengidentifikasi tren penggunaan platform LMS, efektivitas integrasi PBL dan LMS, serta tantangan implementasinya (Kim et al., 2023). Tahap selanjutnya adalah ekstraksi data dengan mengidentifikasi informasi penting dari setiap artikel, seperti nama penulis, tahun publikasi, metode penelitian, jenis platform LMS, serta hasil penelitian terkait literasi sains dan kemampuan berpikir kritis. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan teknik analisis isi (*content analysis*) untuk menemukan pola, hubungan, dan kecenderungan dari berbagai penelitian yang telah dilakukan.

Tahap akhir adalah sintesis dan pelaporan hasil, yang dilakukan secara deskriptif kualitatif dengan mengintegrasikan temuan dari berbagai studi untuk menghasilkan kesimpulan yang komprehensif. Dengan demikian, metode SLR dalam penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang sistematis dan mendalam mengenai efektivitas integrasi PBL berbantuan LMS dalam pembelajaran sains. Berdasarkan hasil seleksi menggunakan metode *Systematic Literature Review*, diperoleh sebanyak 10 artikel yang memenuhi kriteria inklusi. Artikel-artikel tersebut dianalisis berdasarkan metode penelitian, subjek, media atau platform yang digunakan, serta temuan utama yang berkaitan dengan literasi sains dan kemampuan berpikir kritis siswa.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil *Systematic Literature Review* yang telah dilakukan, diperoleh sebanyak 10 artikel yang memenuhi kriteria inklusi dan dianalisis secara mendalam. Artikel-artikel tersebut berasal dari berbagai pendekatan penelitian, yaitu eksperimen, *quasi-experimental*, *Research and Development (R&D)*, serta *mixed methods*. Dominasi metode eksperimen dalam literatur yang ditinjau menunjukkan



bahwa fokus utama penelitian-penelitian tersebut adalah pada pengujian efektivitas model *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan *Learning Management System* (LMS) terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis dan literasi sains siswa. Sementara itu, keberadaan penelitian dengan pendekatan R&D menunjukkan adanya kebutuhan pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi yang lebih inovatif dan kontekstual sesuai dengan karakteristik peserta didik di era digital. Berikut hasil sintesis 10 artikelnnya:

**Tabel 1.** Hasil Sintesis Artikel

No	Penulis	Metode Penelitian	Subjek	Media/Platform	Temuan Utama
1	(Tania et al., 2020)	Pra-eksperimental	SMA	Edmodo	Meningkatkan berpikir kritis dan literasi TIK
2	(Pane et al., 2021)	Mixed Methods	SMA	PhET & e-handout	Meningkatkan HOTS dan pemahaman konsep
3	(Dalila et al., 2022)	Quasi-eksperimental	SMA	PBL diferensiasi	N-Gain tinggi (0,81)
4	(Suhirman & Prayogi, 2023)	Eksperimental	SMA	PhET (mobile)	Meningkatkan berpikir kritis
5	(Sangka & Fahimah, 2024)	R&D (ADDIE)	SMK	Edmodo	Efektif untuk pembelajaran berbasis masalah
6	(Saputri et al., 2025)	Quasi-eksperimental	SMA	PhET & e-LKPD	Meningkatkan problem solving
7	(Tran et al., 2025)	R&D	SMA	E-modul	Meningkatkan kompetensi eksperimen
8	(Setiaji, 2025)	R&D	SMA	E-modul berbasis kearifan lokal	Meningkatkan berpikir analitis
9	(Astriawati & Djukri, 2019)	R&D	SMA	Chamilo LMS	Meningkatkan literasi sains
10	(Saputro et al., 2021)	Pretest-Posttest	SMA	LMS (Saqural Learning)	Efektif meningkatkan hasil belajar

Dari aspek platform yang digunakan, hasil analisis menunjukkan bahwa LMS menjadi media yang paling dominan dalam mendukung implementasi PBL. Beberapa platform yang digunakan dalam penelitian meliputi Edmodo, Chamilo, serta LMS berbasis aplikasi seperti Saqural Learning. Selain itu, terdapat pula penggunaan teknologi pendukung seperti PhET (*Physics Education Technology*) dan e-modul berbasis digital yang terintegrasi dalam pembelajaran berbasis masalah. Dominasi LMS ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah pada era digital tidak hanya bertumpu pada model pembelajaran semata, tetapi juga sangat bergantung pada dukungan teknologi yang mampu memfasilitasi proses belajar secara lebih fleksibel, interaktif, dan terstruktur. LMS memungkinkan integrasi berbagai fitur seperti forum diskusi, pengumpulan tugas, kuis daring, serta penyajian materi berbasis multimedia yang sangat mendukung sintaks PBL.

Jika dianalisis lebih lanjut, distribusi penggunaan platform menunjukkan bahwa LMS digunakan dalam sekitar 40% penelitian, diikuti oleh PhET sebesar 30%, e-modul sebesar 20%, serta pendekatan lainnya sebesar 10%. Hal ini mengindikasikan bahwa LMS menjadi pilihan utama karena kemampuannya dalam



mengintegrasikan seluruh tahapan pembelajaran PBL dalam satu sistem yang terorganisir. Sementara itu, penggunaan PhET menunjukkan bahwa visualisasi dan simulasi interaktif juga memiliki peran penting dalam membantu siswa memahami konsep abstrak, khususnya dalam pembelajaran fisika.

Dari aspek efektivitas, hasil kajian menunjukkan bahwa integrasi PBL dan LMS memberikan dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian oleh Tania et al. (2020) menunjukkan bahwa penggunaan PBL berbantuan Edmodo mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan literasi teknologi informasi siswa. Hal ini disebabkan oleh adanya aktivitas diskusi, kolaborasi, serta eksplorasi materi secara mandiri yang difasilitasi oleh LMS. Selaras dengan itu, penelitian Suhirman dan Prayogi (2023) menunjukkan bahwa penggunaan PBL berbantuan simulasi virtual PhET mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa secara signifikan dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Temuan ini diperkuat oleh penelitian Saputri et al. (2025) yang menunjukkan bahwa penggunaan e-LKPD berbasis PBL dan PhET mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Selain peningkatan kemampuan berpikir kritis, integrasi PBL dan LMS juga terbukti efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa. Penelitian oleh Astriawati dan Djukri (2019) menunjukkan bahwa penggunaan LMS berbasis Chamilo mampu meningkatkan literasi sains siswa melalui penyajian materi yang terstruktur serta aktivitas pembelajaran yang interaktif. Hal ini menunjukkan bahwa LMS tidak hanya berfungsi sebagai media penyampaian informasi, tetapi juga sebagai sarana untuk membangun pemahaman konsep secara mendalam melalui interaksi dan eksplorasi. Literasi sains yang baik tercermin dari kemampuan siswa dalam memahami konsep, menganalisis data, serta mengaplikasikan pengetahuan dalam kehidupan nyata.

Dari sudut pandang pengembangan media, penelitian dengan pendekatan R&D menunjukkan bahwa pengembangan perangkat pembelajaran berbasis PBL dalam LMS memiliki tingkat validitas dan efektivitas yang tinggi. Penelitian oleh Sangka dan Fahimah (2024) menunjukkan bahwa e-learning berbasis Edmodo yang dikembangkan dengan model ADDIE mampu meningkatkan kualitas pembelajaran serta keterlibatan siswa. Demikian pula, penelitian Tran et al. (2025) dan Setiaji et al. (2025) menunjukkan bahwa pengembangan e-modul berbasis PBL mampu meningkatkan kompetensi eksperimen dan kemampuan berpikir analitis siswa. Hal ini menunjukkan bahwa desain pembelajaran yang baik, jika dipadukan dengan teknologi yang tepat, dapat menghasilkan pembelajaran yang lebih efektif dan bermakna.

Secara umum, efektivitas integrasi PBL dan LMS tidak hanya terlihat pada peningkatan hasil belajar kognitif, tetapi juga pada pengembangan keterampilan abad ke-21 lainnya, seperti kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas. LMS memungkinkan siswa untuk berinteraksi secara aktif melalui forum diskusi, berbagi ide, serta bekerja sama dalam menyelesaikan tugas berbasis proyek. Selain itu, fitur umpan balik yang tersedia dalam LMS memungkinkan guru untuk memberikan evaluasi secara cepat dan terstruktur, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih adaptif dan responsif terhadap kebutuhan siswa.

Namun demikian, meskipun menunjukkan efektivitas yang tinggi, implementasi PBL berbantuan LMS tidak terlepas dari berbagai tantangan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kesiapan guru dalam memanfaatkan teknologi masih menjadi kendala utama, terutama dalam hal desain pembelajaran dan pengelolaan



kelas digital. Selain itu, kesiapan siswa dalam mengikuti pembelajaran berbasis mandiri dan kolaboratif juga menjadi faktor penting yang mempengaruhi keberhasilan implementasi. Tantangan lainnya adalah keterbatasan infrastruktur, seperti akses internet dan perangkat teknologi, yang masih belum merata di berbagai daerah.

Lebih lanjut, terdapat juga tantangan dalam hal desain LMS itu sendiri, di mana tidak semua platform dirancang secara optimal untuk mendukung sintaks PBL secara utuh. Hal ini menyebabkan beberapa tahapan dalam PBL tidak dapat diimplementasikan secara maksimal. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan LMS yang lebih adaptif dan terintegrasi dengan model pembelajaran berbasis masalah.

Berdasarkan keseluruhan hasil kajian, dapat disimpulkan bahwa integrasi PBL berbantuan LMS merupakan strategi pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan literasi sains dan kemampuan berpikir kritis siswa. Keberhasilan integrasi ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kualitas desain pembelajaran, pemilihan platform yang tepat, serta kesiapan guru dan siswa dalam memanfaatkan teknologi. Dengan demikian, penerapan PBL berbantuan LMS sangat relevan untuk mendukung pembelajaran abad ke-21 yang menuntut keterampilan berpikir tingkat tinggi dan literasi digital.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Systematic Literature Review (SLR) yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa integrasi Problem-Based Learning (PBL) berbantuan Learning Management System (LMS) merupakan pendekatan pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan literasi sains dan kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil analisis terhadap 10 artikel menunjukkan bahwa LMS seperti Edmodo, Chamilo, dan e-modul digital berperan penting dalam mendukung seluruh tahapan PBL secara lebih terstruktur, interaktif, dan fleksibel. Selain itu, integrasi PBL dan LMS tidak hanya berdampak pada peningkatan aspek kognitif, tetapi juga mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti kolaborasi, komunikasi, dan pemecahan masalah. Meskipun demikian, implementasinya masih menghadapi beberapa kendala, seperti kesiapan guru dalam mengelola pembelajaran berbasis teknologi, literasi digital siswa yang belum merata, serta keterbatasan infrastruktur pendukung. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa integrasi PBL berbantuan LMS memiliki potensi yang sangat besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sains di era digital, sehingga diperlukan pengembangan lebih lanjut baik dari segi desain pembelajaran maupun kesiapan ekosistem pendidikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amalya, C. P., Artika, W., Safrida, S., Nurmaliah, C., Muhibbuddin, M., & Syukri, M. (2021). Implementation of the Problem Based Learning model combined with E-STEM based student worksheets on learning outcomes and self-efficacy. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(Special Issue), 37–38.
- Astriawati, F., & Djukri. (2019). Developing Chamilo-based e-learning in environmental change material to enhance students' scientific literacy skills.



- Journal of Physics: Conference Series*, 1397(1), 12049.  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1397/1/012049>
- Cahyanto, B., Srihayuningsih, N. L., Nikmah, S. A., & Habsia, A. (2024). Implementasi model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) berbantuan LKPD untuk meningkatkan literasi sains siswa. *Ibriez: Jurnal Kependidikan Dasar Islam Berbasis Sains*, 9(2), 263–278.  
<https://doi.org/10.21154/ibriez.v9i2.664>
- Dalila, A. A., Rahmah, S., Liliawati, W., & Kaniawati, I. (2022). Effect of differentiated learning in problem based learning on cognitive learning outcomes of high school students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(4), 2116–2122. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i4.1839>
- Dewi, W. S., Siregar, R., Putra, A., & Hidayati, H. (2023). Effect of problem-based learning model on students' physics problem solving ability: A meta-analysis. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(4), 2103–2109.  
<https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i4.3291>
- Gurukkal, R. (2025). Challenges of designing higher education for generation alpha. *Higher Education for the Future*, 12(2), 139–143.  
<https://doi.org/10.1177/23476311251348016>
- Kim, H., Park, J., & Lee, S. (2023). A systematic review of problem-based learning research in fostering critical thinking skills. *Thinking Skills and Creativity*, 48, 101265. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101265>
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*.
- Kumar, S. (2025). Education 4.0: Transforming learning for the fourth industrial revolution. *Higher Education for the Future*, 12(2), 144–162.  
<https://doi.org/10.1177/23476311251326140>
- Kurnia, I. (2017). *Analisis hambatan penerapan model Problem Based Learning (PBL) dalam pembelajaran matematika*.
- Kusumawardani, W., & Aminatun, T. (2024). PBL in blended learning design to increase critical thinking and problem-solving skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(6), 3303–3308. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i6.7052>
- Pane, A. N., Andra, D., & Distrik, I. W. (2021). The development of physics e-module based PBL-integrated STEM to improve higher-order thinking skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1796(1), 12086.  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012086>
- Peramunugamage, A., Usoof, H. A., Dias, W. P. S., & Halwatura, R. U. (2020). *Problem-based learning in engineering education: A Moodle-based approach*.
- Rao, N. J., & Banerjee, S. (2023). Classroom assessment in higher education. *Higher Education for the Future*, 10(1), 11–30.  
<https://doi.org/10.1177/23476311221143231>



- Rincon-Flores, E. G. (2024). Improving the learning-teaching process through adaptive learning strategy. *Smart Learning Environments*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00314-9>
- Sangka, K. B., & Fahimah, H. M. (2024). *Experiencing Edmodo in online problem-based learning model: An evidence from vocational school*. <https://doi.org/10.1063/5.0210176>
- Sanjaya, W., Desyandri, D., Miaz, Y., & Rahmi, U. (2024). Innovation of interactive science teaching materials based on Problem Based Learning through LMS. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(7), 4442–4452. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i7.7802>
- Saputri, R., Wilujeng, I., Suyanta, S., Nurohman, S., Jumadi, J., Ilafi, M. M., & Purnama, A. Y. (2025). Improving problem-solving skills through PhET-assisted PBL model electronic worksheets. *Revista Mexicana de Física E*, 22(2), 20213. <https://doi.org/10.31349/revmexfise.22.020213>
- Saputro, B., Tortop, H. S., Zuhri, M., Mansur, M., & Saerozi, M. (2021). The effectiveness of LMS in improving scientific interpretation learning outcomes. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(1), 111–120. <https://doi.org/10.15294/jpii.v10i1.27677>
- Setiaji, B. (2025). Local wisdom-based physics PBL e-module. *Revista Mexicana de Física E*, 22(2), 20216. <https://doi.org/10.31349/revmexfise.22.020216>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104(August), 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Suhirman, & Prayogi, S. (2023). Problem-based learning utilizing virtual simulation to improve critical thinking skills. *International Journal of Education and Practice*, 11(3), 351–364. <https://doi.org/10.18488/61.v11i3.3380>
- Tania, R., Jumadi, & Astuti, D. P. (2020). Physics e-handout assisted by PBL using Edmodo. *Journal of Physics: Conference Series*, 1440(1), 12037. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1440/1/012037>
- Tran, N. C., Mai, H. P., Nguyen, V. B., & Le, A. D. (2025). Developing experimental competence through problem-based learning in radioactivity. *Physics Education*, 60(6), 65009. <https://doi.org/10.1088/1361-6552/ae0113>
- Wahab, M. N. N. D., Wasis, & Yuliani. (2024). Scientific literacy-based learning effectiveness. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(9), 6405–6414. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i9.8573>

