

PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING PADA PEMBELAJARAN FISIKA UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA: TINJAUAN LITERATUR

Andri Nur Cahyo^{1*}, Tsania Nur Diyana²

^{1,2} Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

Correspondence e-mail: andri121fmipa.2022@student.uny.ac.id^{1*}

Article History

Accepted: June 13th 2025
Approved: July 29th 2025
Published: July 30th 2025

DOI: doi.org/10.30822/magneton.v3i2.4509

ABSTRAK

Rendahnya literasi sains siswa Indonesia yang tercermin dalam skor PISA 2018 (396, di bawah rata-rata OECD sebesar 489) menunjukkan perlunya pendekatan pembelajaran inovatif dalam fisika. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap peningkatan literasi sains siswa dalam pembelajaran fisika melalui kajian literatur sistematis. Metode yang digunakan adalah *literature review* berbasis analisis bibliometrik dengan bantuan aplikasi Publish or Perish dan VOSviewer. Proses seleksi dari 100 artikel menghasilkan 9 publikasi (8 jurnal, 1 prosiding) yang memenuhi kriteria inklusi (rentang tahun 2020–2025). Hasil penelitian menunjukkan bahwa model PBL secara konsisten meningkatkan literasi sains, dengan rerata peningkatan N-gain berada pada kategori sedang, seperti pada penelitian Fadhila (2022) sebesar 0,39 dan Muladi & Suwarna (2024) sebesar 0,67. Selain itu, 98,8% keterlaksanaan penerapan PBL berbasis literasi sains juga tercatat tinggi (Wulandari & Setiani, 2025). PBL terbukti efektif diterapkan pada berbagai materi fisika seperti suhu dan kalor, medan magnet, serta alat optik, dan didukung oleh media pembelajaran digital (e-LKPD, Powtoon) maupun non-digital. Instrumen evaluasi yang digunakan meliputi tes pilihan ganda, esai, uraian, dan kombinasi. Simpulan dari kajian ini menunjukkan bahwa PBL memiliki kontribusi signifikan terhadap penguatan literasi sains siswa dengan cara menumbuhkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta koneksi konsep fisika dengan kehidupan nyata. Temuan ini mendukung integrasi PBL sebagai strategi utama dalam pembelajaran fisika berbasis kompetensi abad ke-21 di Indonesia.

Kata Kunci: *Problem Based Learning*; Literasi Sains; Pembelajaran Fisika; Tinjauan Literatur; VOSViewer; Analisis Bibliometrik

ABSTRACT

The low level of science literacy among Indonesian students, as reflected in the 2018 PISA scores (396, below the OECD average of 489), highlights the need for innovative learning approaches in physics. This study aims to analyse the effectiveness of implementing the problem-based learning (PBL) model for enhancing students' science literacy in physics education through a systematic literature review. The method used was a literature review based on bibliometric analysis with the assistance of the Publish or Perish and VOSviewer



applications. The selection process from 100 articles resulted in 9 publications (8 journals, 1 proceeding) that met the inclusion criteria (range of years 2020–2025). The research results indicate that the PBL model consistently improves science literacy, with the average N-gain increase falling into the moderate category, as seen in Fadhila's (2022) study at 0.39 and Muladi & Suwarna's (2024) study at 0.67. Additionally, the implementation rate of PBL based on science literacy was also high at 98.8% (Wulandari & Setiani, 2025). PBL has proven effective when applied to various physics topics such as temperature and heat, magnetic fields, and optical instruments, supported by both digital (e-LKPD, Powtoon) and non-digital learning media. The evaluation instruments used include multiple-choice tests, essays, descriptions, and combinations. The conclusions of this study indicate that PBL significantly contributes to strengthening students' science literacy by fostering critical thinking skills, problem-solving abilities, and connections between physics concepts and real life. These findings support the integration of PBL as a primary strategy in 21st-century competency-based physics education in Indonesia.

Keywords: Problem-Based Learning; Science Literacy; Physics Education; Literature Review; VOSViewer; Bibliometric Analysis

PENDAHULUAN

Pembelajaran fisika di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan, terutama dalam hal efektivitas metode pengajaran. Siswa merasa fisika sulit untuk dipahami, menganggapnya padat, berorientasi pada perhitungan, dan terputus dari konteks dunia nyata (Susilawati et al., 2020). Materi fisika yang bersifat abstrak dan kompleks sering kali disampaikan melalui pendekatan konvensional yang berpusat pada guru, sehingga mengakibatkan kurangnya keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar (Rozali et al., 2022). Hal ini berdampak pada rendahnya pemahaman konsep dan kemampuan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari. Sebagai akibatnya, siswa kesulitan mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah yang esensial dalam pembelajaran fisika. Faktor-faktor seperti kualitas guru dan disparitas mutu pendidikan di berbagai daerah turut berkontribusi terhadap rendahnya pencapaian ini.

Peningkatan mutu pendidikan perlu adanya implementasi secara nyata dari kompetensi abad ke-21 dalam proses pembelajaran. Keterampilan abad ke-21 telah menjadi tren inovasi dalam pendidikan di Indonesia dengan mengadopsi kompetensi 6C (Rosyid et al., 2024). Kompetensi 6 C atau 6 skills yang dimaksud ialah *Critical Thinking* (Berpikir kritis), *Creativity* (Kreativitas), *Collaboration* (Kolaborasi), *Communication* (Komunikasi), *Culture/Citizenship* (Budaya/Kewarganegaraan), dan *Character Education/Connectivity* (Pendidikan karakter/konektivitas) (Shabrina & Astuti, 2022). Salah satu kompetensi esensial yang harus dimiliki oleh setiap individu dalam menghadapi tantangan abad ke-21 adalah kemampuan literasi sains. Literasi sains adalah kemampuan untuk memahami konsep dan proses sains serta memanfaatkan sains untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari (Sutrisna, 2021). Dalam konteks pembelajaran fisika, kemampuan ini masih dirasa rendah di Indonesia.

Rendahnya literasi sains siswa Indonesia tercermin dalam hasil survei internasional. Menurut *Programme for International Student Assessment* (PISA) 2018, di mana skor rata-rata literasi sains siswa Indonesia adalah 396, jauh di bawah rata-rata OECD sebesar 489 (Koyuncu & Firat, 2020). Penurunan ini menunjukkan bahwa meskipun telah dilakukan berbagai upaya, seperti Gerakan Literasi Sekolah, hasilnya belum optimal dalam meningkatkan literasi sains siswa. Hal ini menunjukkan bahwa banyak siswa Indonesia belum mampu mengaplikasikan pengetahuan ilmiah dalam konteks kehidupan sehari-hari, serta kesulitan dalam memahami dan mengevaluasi informasi ilmiah secara kritis (Hikmah, 2020). Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang mampu mengembangkan kemampuan tersebut secara holistik.

Model *Problem Based Learning* (PBL) menawarkan solusi yang relevan dengan kebutuhan tersebut. PBL menekankan pada pemberian masalah nyata sebagai stimulus belajar, mendorong siswa untuk aktif dalam proses pembelajaran, serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Dengan demikian, PBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan komunikasi siswa. Penelitian oleh (Wulandari & Setiani, 2025) menunjukkan bahwa penerapan PBL terintegrasi literasi sains secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA. (Alatas & Fauziah, 2020) menemukan bahwa penggunaan PBL pada konsep pemanasan global meningkatkan kemampuan literasi sains siswa secara signifikan. Demikian pula, penelitian oleh Winarko et al. (2024) menunjukkan bahwa modul ajar berbasis PBL dan STEM efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa di sekolah penggerak. Dalam konteks pembelajaran fisika, PBL telah diterapkan untuk meningkatkan literasi sains siswa pada berbagai topik.

Meskipun sejumlah penelitian telah mengkaji penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) dalam pembelajaran fisika dan menunjukkan dampaknya terhadap peningkatan literasi sains, sebagian besar studi tersebut masih bersifat terpisah-pisah dan berfokus pada aspek-aspek terbatas, seperti materi tertentu, media pembelajaran tunggal, atau desain penelitian yang homogen. Selain itu, belum banyak kajian yang secara komprehensif memetakan bagaimana variasi pendekatan, desain penelitian, instrumen evaluasi, dan topik pembelajaran fisika berkontribusi terhadap efektivitas PBL dalam meningkatkan literasi sains siswa. Terlebih lagi, belum tersedia literatur review berbasis analisis bibliometrik yang secara sistematis mengidentifikasi tren, celah, dan potensi pengembangan lebih lanjut dalam topik ini.

Artikel ini hadir untuk mengisi celah tersebut dengan menyajikan tinjauan literatur yang tidak hanya merangkum hasil-hasil penelitian empiris, tetapi juga menganalisis keterkaitan antar elemen penelitian (kata kunci, metode, media, dan capaian) menggunakan pendekatan bibliometrik melalui perangkat lunak VOSViewer. Dengan demikian, kebaruan (*novelty*) dari artikel ini terletak pada pendekatannya yang integratif dan visual-analitis, yang belum banyak dilakukan dalam konteks kajian PBL dan literasi sains pada pembelajaran fisika di Indonesia. Kontribusi artikel ini tidak hanya memberikan peta penelitian yang telah ada, tetapi juga menawarkan arah pengembangan riset dan praktik pembelajaran yang lebih strategis di masa mendatang.

Literature review ini bertujuan untuk menganalisis perkembangan penerapan model PBL terhadap peningkatan kemampuan literasi sains siswa dalam pembelajaran fisika ditinjau berdasarkan metode, media pembelajaran, materi fisika, kemampuan yang diukur dan jenis instrumen penilaian. Guna memberikan pemahaman yang lebih komprehensif dan mendalam mengenai potensi dan tantangan implementasi model ini di Indonesia

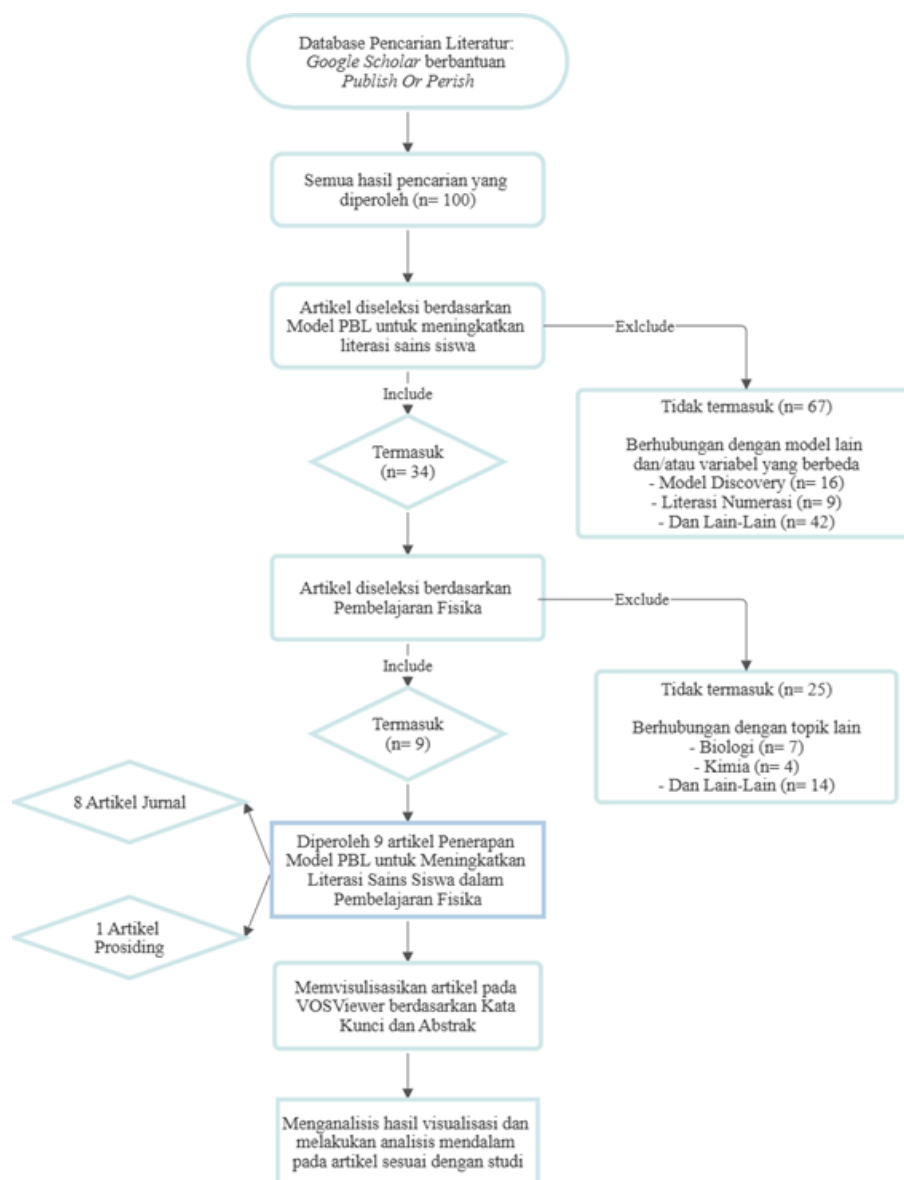
METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian Literature Review bertujuan menganalisis penerapan model Problem Based Learning terhadap peningkatan literasi sains siswa dalam pembelajaran fisika dengan menggunakan metode analisis bibliometrik. Analisis bibliometrik digunakan untuk mengevaluasi kemajuan pengetahuan dalam literatur menggunakan pendekatan matematis dan statistika (Ayudha & Setyarsih, 2021). Analisis bibliometrik ini membantu peneliti untuk mempelajari isi bibliografi dan analisis kutipan dari setiap artikel yang diperoleh dari *database Google Scholar*. Penelitian ini menggunakan data hasil pencarian artikel di *Publish or Perish*. Untuk mencapai tujuan yang diharapkan, maka peneliti memanfaatkan aplikasi (1) Publish or Perish, (2) VOSViewer.

Merujuk pada pendapat (Tranfield et al., 2003) terdapat lima tahapan dalam penelitian analisis bibliometrik yaitu: pertama penentuan kata kunci, kedua mencari data artikel, ketiga melakukan penyaringan artikel, keempat mengumpulkan dan menyusun data, kelima menganalisis data. Pertama menentukan kata kunci, penentuan kata kunci disesuaikan dengan kebutuhan pencarian topik penelitian, dikarenakan penelitian ini menganalisis terkait penerapan model Problem Based Learning terhadap peningkatan literasi sains siswa dalam pembelajaran fisika. Maka kata kunci yang digunakan adalah "*problem based learning*"; "*literasi sains*"; "*pembelajaran fisika*"; dan "*siswa*". Selanjutnya mencari data artikel terkait, adapun pencarian

artikel ini menggunakan *database Google Scholar* dengan memanfaatkan aplikasi Publish or Perish sehingga hasil dari pencarian artikel didapat sebanyak 100 artikel terkait. Setelah melakukan pencarian artikel, langkah berikutnya ialah menyimpan file tersebut dalam format RIS file. Tahap selanjutnya setelah melakukan penyaringan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi yang digunakan adalah (1) artikel dipublikasikan antara tahun 2020 hingga 2025; (2) relevan dengan kata kunci yang diterapkan; (3) membahas secara eksplisit penerapan model problem based learning untuk meningkatkan literasi sains siswa dalam pembelajaran fisika; dan (4) artikel harus berupa hasil penelitian empiris, tersedia dalam bentuk full-text, dan ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris. Adapun kriteria eksklusi meliputi (1) artikel yang bersifat opini atau esai; (2) tidak relevan dengan studi; dan (3) tidak tersedia secara lengkap dan berbayar.

Tahap terakhir yaitu melakukan analisis bibliometrik menggunakan software VOSviewer. Fungsi dari VOSviewer ini bisa menunjukkan peta bibliometrik terhadap apa yang menjadi pembahasan dan dilanjutkan melakukan analisis mendalam yang relevan dengan tujuan studi. Berdasarkan proses seleksi, maka diperoleh data sekunder berupa artikel jurnal dan prosiding rentang waktu 5 tahun terakhir (2020-2025) sebanyak 8 artikel jurnal dan 1 artikel prosiding. Pengambilan data penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2025. Perolehan data dijelaskan pada diagram alur yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Setelah seleksi, dilakukan penilaian kualitas artikel untuk memastikan bahwa hanya publikasi dengan kredibilitas tinggi yang dianalisis. Penilaian ini mengacu pada indikator adaptasi dari Critical Appraisal Skills Programme (CASP) dan Joanna Briggs Institute (JBI), dengan fokus pada: (1) kejelasan tujuan penelitian, (2) kesesuaian desain penelitian, (3) transparansi metode pengumpulan dan analisis data, (4) keberadaan instrumen valid, dan (5) relevansi hasil terhadap topik literasi sains dan PBL. Setiap artikel diberikan skor secara deskriptif untuk menilai tingkat kualitasnya, dan artikel dengan kualitas rendah dieliminasi sebelum masuk tahap analisis bibliometrik dan tematik.

Validasi data dilakukan melalui triangulasi metode, yaitu dengan memadukan hasil pencarian artikel dari Publish or Perish dengan eksplorasi visual menggunakan VOSViewer dan analisis isi secara manual (*content analysis*). Visualisasi peta bibliometrik digunakan untuk memastikan bahwa hubungan antar kata kunci dalam artikel saling mendukung dan tidak bersifat artifisial. Selain itu, hasil analisis VOSviewer divalidasi dengan membandingkan interpretasi co-occurrence keyword dengan isi abstrak dan temuan utama setiap artikel. Hal ini bertujuan untuk menjaga konsistensi antara data bibliometrik dan narasi substantif pada artikel yang dikaji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pencarian Data Publikasi

Pencarian artikel dilakukan pada tanggal 25 Mei 2025 menggunakan perangkat lunak Publish or Perish. Sebagaimana dikemukakan oleh (Tranfield et al., 2003) bahwa prinsip pertama metode analisis bibliometrik ialah menentukan kata kunci, dan prinsip kedua pencarian kata kunci. Berdasarkan prinsip tersebut, penentuan kata kunci penelitian yang digunakan yakni “*problem-based learning*”; “*literasi sains*”; “*pembelajaran fisika*”; dan “*siswa*” melalui kolom kata kunci maksimum jumlah publikasi sebanyak 100 artikel, serta membatasi rentang publikasi dari tahun 2020 sampai 2025. Berdasarkan Artikel yang diperoleh dari pencarian kata kunci tersebut, menurut *database Google Scholar* menghasilkan 100 artikel yang relevan dengan kata kunci. Berdasarkan hasil pencarian kemudian dilakukan proses seleksi terhadap artikel, sehingga diperoleh 8 artikel jurnal dan 1 artikel prosiding yang paling relevan dengan penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa dalam pembelajaran fisika. Selanjutnya peneliti menyimpan data hasil pencarian ini ke dalam format RIS yang digunakan dalam aplikasi VOSViewer.

Tabel 1. Hasil Pencarian Data Publikasi

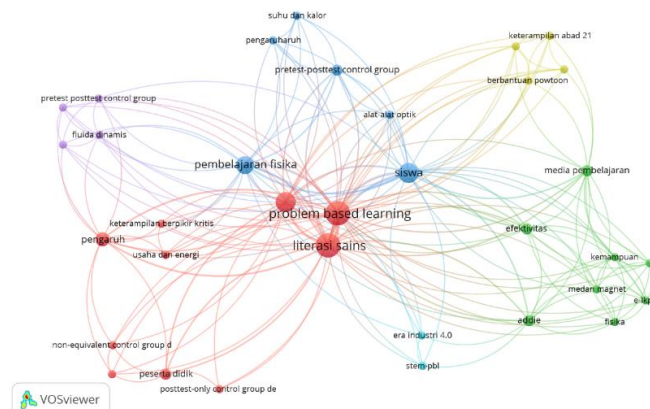
Tahun	Penulis	Skor Penilaian
2022	Fadhila, A. N.	Pengembangan E-LKPD Berbasis PBL Menggunakan Flip PDF Professional untuk Meningkatkan Literasi Sains pada Materi Medan Magnet
	Lendeon, G. R., & Poluakan, C.	Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning terhadap Literasi Sains Siswa SMA
	Suyidno, S., Fitriyani, F., Miriam, S., Mahtari, S., & Siswanto, J.	STEM-Problem Based Learning: Pembelajaran inovatif untuk meningkatkan literasi sains siswa di era industri 4.0
	2023	Yusuf, A. A. T. U., Husain, H., & Side, S.
2023	Malkan, M., Setiadi, D., Lestari, T. A., & Handayani, B. S.	Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Video Animasi Powtoon Terhadap Literasi Sains Siswa Kelas XI IPA di MAN 2 Mataram.
	Kurniati, E., & Adelia, K. A. C.	Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning terhadap Literasi Sains Siswa SMA.
2024	Muladi, F., & Suwarna, I. P.	Problem Based Learning: Solusi Efektif untuk Meningkatkan Literasi Sains Materi Alat-Alat Optik

	Surhayani, E., Sukarso, A. A., Rasmi, D. A. C., & Jufri, A. W.	Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Literasi Sains Peserta didik Kelas X Minat Sains.
2025	Wulandari, D., & Setiani, R.	Pengaruh Model Problem Based Learning Terintegrasi Literasi Sains Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Tingkat SMA

Berdasarkan ilustrasi yang disajikan, publikasi artikel terkait penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa dalam pembelajaran fisika mengalami puncaknya pada tahun 2022 dan 2023, dengan jumlah enam artikel. Sebaliknya, jumlah publikasi terendah tercatat pada tahun 2025. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun telah terdapat sejumlah penelitian yang membahas topik tersebut, masih diperlukan kajian lanjutan untuk memperdalam pemahaman dan implementasi model pembelajaran tersebut. Literasi sains sendiri memiliki potensi signifikan dalam membantu siswa memecahkan berbagai permasalahan, termasuk dalam mata pelajaran fisika yang memiliki keterkaitan erat dengan konteks kehidupan sehari-hari.

Hasil *Network Visualization* Menggunakan VOSViewer

Analisis bibliometrik dengan VOSviewer menghasilkan visualisasi jaringan (*network visualization*) yang menggambarkan keterhubungan antar kata kunci (*keyword co-occurrence*) dari publikasi ilmiah yang dianalisis.



Gambar 2. Hasil *Network Visualization* Menggunakan VOSViewer

Dalam peta tersebut, setiap *node* (simpul) merepresentasikan kata kunci yang muncul dalam kumpulan artikel, sedangkan garis penghubung menunjukkan relasi atau keterkaitan antara kata kunci tersebut berdasarkan frekuensi kemunculan bersamaan dalam satu dokumen. Semakin besar ukuran simpul, semakin tinggi frekuensi kemunculan kata tersebut dalam literatur yang dianalisis, yang menunjukkan dominansi topik dalam wacana akademik terkait (Ayudha & Setyarsih, 2021). Semakin besar ukuran simpul, semakin tinggi frekuensi kemunculan kata tersebut dalam literatur yang dianalisis.

Kedekatan antara simpul “*Problem Based Learning*” dan “*Literasi Sains*” dalam visualisasi ini menunjukkan bahwa kedua konsep tersebut sering kali dikaji secara bersamaan dalam literatur. Banyak penelitian yang menyoroti keterkaitan langsung antara penerapan model PBL dan tujuan peningkatan literasi sains siswa. Kedekatan *node* ini juga mencerminkan hubungan topik dalam artikel-artikel yang dianalisis, bahwa model PBL digunakan sebagai pendekatan utama untuk mengembangkan kemampuan literasi sains. Sebaliknya, jika terdapat *cluster* atau *node* yang berada di bagian pinggir dari peta visualisasi, hal ini menunjukkan bahwa topik tersebut tidak terlalu sering dikaitkan secara langsung dengan tema utama, meskipun masih relevan. Misalnya, kata kunci seperti “*video animasi*” atau “*Powtoon*” yang berada dalam *cluster* kuning, menggambarkan bahwa pendekatan teknologi pembelajaran merupakan topik pendukung dalam

penerapan model PBL, tetapi tidak menjadi tema sentral atau belum menjadi topik yang sering diteliti.

Berdasarkan visualisasi pada VOSviewer tersebut, pemetaan kesamaan kata kunci artikel dibedakan menjadi beberapa cluster dengan warna beberapa item sesuai dengan rumusan masalah penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pemetaan Kata Kunci Berdasarkan Warna Cluster

Cluster	Warna	Topik Bahasan Pada Cluster
1	Merah	Keterampilan berpikir kritis; literasi sains; non-equivalent control; pembelajaran; pengaruh; peserta didik; posttest-only control group; quasi eskperimental design; usaha dan energi
2	Hijau	ADDIE; E-LKPD; efektivitas; fisika; kemampuan; medan magnet; media pembelajaran; pengembangan
3	Biru Tua	Alat-alat optik; pembelajaran fisika; pretest-posttest control group; siswa; suhu dan kalor
4	Kuning	Berbantuan powtoon; keterampilan abad 21; video animasi
5	Ungu	Fluida dinamis; konvensional; quasi experimental design
6	Biru Muda	Era industri 4.0; STEM-PBL

Berdasarkan hasil dari VOSviewer, terdapat tiga cluster utama yang terbentuk dari pemetaan kata kunci tersebut, yaitu (1) Cluster Merah yang mengindikasikan bahwa sebagian besar penelitian mengangkat PBL sebagai strategi pembelajaran yang bertujuan untuk meningkatkan literasi sains siswa, sejalan dengan tuntutan pengembangan keterampilan abad ke-21. Literasi sains sebagai kompetensi utama yang dibangun melalui pembelajaran kontekstual berbasis masalah menjadi titik sentral dalam cluster ini. (2) Cluster Hijau yang menunjukkan bahwa PBL banyak digunakan dalam konteks pembelajaran fisika, terutama dalam membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak. Penelitian yang tergabung dalam cluster ini menekankan pentingnya pendekatan pembelajaran yang memungkinkan siswa membangun sendiri pengetahuan fisika melalui penyelidikan dan eksplorasi. (3) Cluster Biru Tua yang menunjukkan perhatian terhadap hasil atau dampak dari penerapan PBL, seperti hasil belajar, kemampuan berpikir kritis, dan bagaimana asesmen dilakukan untuk mengukur perkembangan tersebut. Ini mencerminkan pentingnya evaluasi berbasis performa dalam melihat keberhasilan implementasi PBL dalam membangun literasi sains.

Metode-Metode yang Digunakan Dalam Penerapan Model PBL

Metode dan desain penelitian eksperimen merupakan pendekatan yang banyak digunakan dalam kajian-kajian tersebut karena kemampuannya untuk menguji pengaruh suatu perlakuan (*treatment*), dalam hal ini penerapan model PBL, terhadap capaian pembelajaran seperti literasi sains. Hasil analisis artikel diperoleh rincian metode penelitian yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Rincian Metode Penelitian yang Digunakan Dalam Penerapan PBL

Metode Penelitian	Desain Penelitian	Peneliti
Quasi Eksperimen	Pretest-Posttest Control Group	(Muladi & Suwarna, 2024); (Lendeon & Poluakan, 2022); (Kurniati & Adelia, 2023)
	Non-equivalen Control Group	(Malkan et al., 2023); (Wulandari & Setiani, 2025); (Surhayani et al., 2024)
	Posttest-only Control Group	(Yusuf et al., 2023)
Research and Development (RnD)	ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation)	(Suyidno et al., 2022); (Fadhila, 2022)

Penelitian eksperimen digunakan untuk mengetahui pengaruh terhadap perlakuan (*treatment*) tertentu. Berdasarkan Tabel diatas dapat dilihat bahwa metode yang sering digunakan yaitu *Quasi Experimental*. Metode ini merupakan desain penelitian yang memiliki kelompok kontrol terhadap variabel-variabel luar. Meskipun terdapat beberapa perbedaan pada desain yang digunakan pada masing-masing penelitian.

Penelitian (Kurniati & Adelia, 2023; Lendeon & Poluakan, 2022; Muladi & Suwarna, 2024) menggunakan desain *Pretest-Posttest Control Group* yakni desain yang melibatkan dua kelompok (eksperimen dan kontrol) yang keduanya diberi tes sebelum dan sesudah perlakuan. Model ini efektif dalam melihat perubahan atau peningkatan literasi sains siswa setelah mengikuti pembelajaran berbasis PBL, sekaligus membandingkannya dengan kelompok yang tidak mendapat perlakuan serupa.

Penelitian (Malkan et al., 2023; Surhayani et al., 2024; Wulandari & Setiani, 2025) menggunakan desain *Non-equivalen Control Group* yang memiliki karakteristik serupa dengan pretest-posttest tetapi tidak dilakukan secara acak dalam penentuan kelompok. Desain ini tetap memungkinkan pengukuran efektivitas penerapan PBL terhadap literasi sains, meskipun dengan kontrol yang lebih terbatas terhadap variabel-variabel pengganggu. Sedangkan penelitian (Yusuf et al., 2023) menggunakan desain *Posttest-only Control Group*, di mana pengukuran hanya dilakukan setelah perlakuan diberikan. Desain ini cocok digunakan ketika pengukuran sebelum perlakuan tidak memungkinkan atau berpotensi memengaruhi hasil akhir.

Penggunaan metode R&D juga sering dilakukan buat meningkatkan serta memvalidasi produk yang hendak dipakai dalam pembelajaran. Seperti yang dilakukan oleh (Fadhila, 2022; Suyidno et al., 2022) dengan desain ADDIE yang memungkinkan proses pengembangan media atau perangkat pembelajaran berbasis masalah secara sistematis dan berkelanjutan, serta dapat diuji keefektifannya melalui tahapan evaluasi.

Instrumen Penilaian yang Digunakan Dalam Pengembangan Model PBL

Dalam penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) pada pembelajaran fisika, pemilihan dan penggunaan instrumen evaluasi yang tepat menjadi hal penting untuk menilai efektivitas intervensi pembelajaran terhadap peningkatan literasi sains siswa. Salah satu metode evaluasi yang umum digunakan dalam penelitian-penelitian pendidikan adalah dengan menyusun *pre-test* dan *post-test*. Hal ini bertujuan untuk mengukur perbedaan hasil belajar siswa, serta melihat sejauh mana peningkatan literasi sains yang terjadi setelah diterapkannya model PBL (Murti & Sunarti, 2021). Hasil analisis terhadap sembilan artikel yang dikaji menunjukkan bahwa seluruh penelitian menggunakan tes tertulis sebagai alat utama dalam mengukur capaian literasi sains siswa, dengan variasi pada bentuk soal yang digunakan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Instrumen Penilaian yang Digunakan Dalam Pengembangan Model PBL

Jenis Instrumen	Bentuk Penilaian	Peneliti
Tes Tertulis	Pilihan Ganda	(Malkan et al., 2023); (Yusuf et al., 2023); (Suyidno et al., 2022); (Surhayani et al., 2024)
	Essay	(Wulandari & Setiani, 2025);
	Uraian	(Kurniati & Adelia, 2023); (Fadhila, 2022)
	Kombinasi	(Muladi & Suwarna, 2024); (Lendeon & Poluakan, 2022);

Berdasarkan hasil analisis terhadap 9 artikel penelitian, instrumen evaluasi yang digunakan dikelompokkan ke dalam empat bentuk utama, yaitu pilihan ganda, esai, uraian, dan kombinasi dari beberapa jenis soal. Masing-masing bentuk memiliki karakteristik dan keunggulan tertentu dalam menilai aspek literasi sains siswa.

Penelitian oleh (Malkan et al., 2023; Surhayani et al., 2024; Suyidno et al., 2022; Yusuf et al., 2023) menunjukkan bahwa soal pilihan ganda yang dirancang berdasarkan indikator literasi sains mampu mendorong siswa untuk berpikir secara sistematis dalam memilih jawaban yang tepat. Soal pilihan ganda banyak digunakan karena dinilai lebih objektif dan efisien, baik dalam

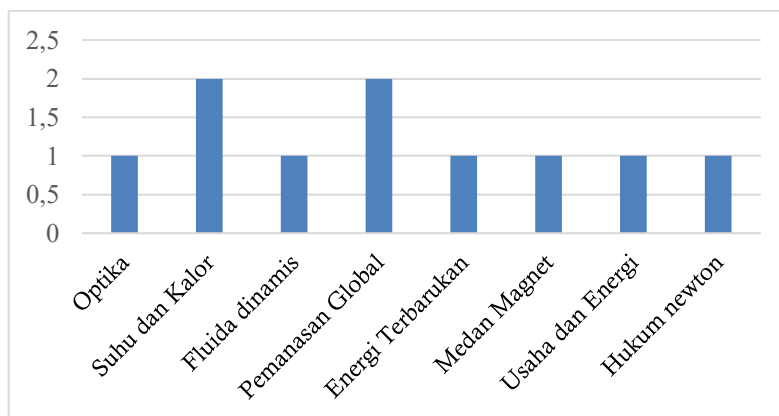
proses pengerjaan oleh siswa maupun dalam proses koreksi oleh guru atau peneliti (Algiranto, 2022). Namun, bentuk ini cenderung mengukur aspek pengetahuan faktual dan konseptual secara terbatas, serta kurang menggambarkan kemampuan siswa dalam menganalisis dan mengevaluasi informasi ilmiah secara mendalam.

Berbeda halnya dengan tes esai, seperti yang digunakan oleh Wulandari & Setiani (2025), yang memungkinkan siswa menjawab dengan narasi lebih luas dan mendalam. Soal esai dinilai mampu mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi, termasuk menganalisis, mengevaluasi, dan mengkonstruksi argumen ilmiah berdasarkan pemahaman terhadap fenomena. Hal ini selaras dengan dimensi literasi sains menurut Pisa (2013), yaitu menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, serta menafsirkan data dan bukti ilmiah. Selain esai, dua penelitian lain menggunakan bentuk soal uraian, yaitu Fadhila, (2022); Kurniati & Adelia (2023). Tes uraian ini memiliki kesamaan dengan esai, namun disusun dalam struktur soal yang lebih langsung dan terarah sehingga membantu siswa memfokuskan jawaban pada aspek-aspek ilmiah tertentu yang diukur.

Selanjutnya, pendekatan yang dianggap paling komprehensif adalah penggunaan kombinasi dari beberapa bentuk soal dalam satu instrumen evaluasi. Pendekatan ini digunakan oleh (Lendeon & Poluakan, 2022; Muladi & Suwarna, 2024). Kombinasi antara soal objektif (seperti pilihan ganda) dan subjektif (uraian atau esai) memberikan keunggulan dalam menjangkau beragam level kognitif siswa. Strategi ini dapat meningkatkan validitas dan reliabilitas pengukuran literasi sains secara lebih menyeluruh (Lestari & Setyarsih, 2020). Tes objektif dapat mengukur pemahaman dasar secara luas, sementara tes subjektif mampu mendalami kemampuan berpikir analitik dan argumentatif siswa dalam konteks ilmiah.

Materi yang Diajarkan Dengan Metode PBL Untuk Meningkatkan Literasi Sains

Penerapan literasi sains bertujuan untuk mengetahui suatu permasalahan berkaitan kehidupan sehari-hari, salah satunya dalam pembelajaran fisika. Pembelajaran fisika dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam berpikir untuk menyelesaikan masalah sekitar. Berdasarkan hasil analisis literatur, penggunaan materi dalam literasi sains dengan menerapkan model inkuiri terbimbing yang diberikan pada siswa ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Materi yang Diajarkan Dengan Metode PBL Untuk Meningkatkan Literasi Sains

Materi fisika yang paling sering dikaji dalam peningkatan literasi sains melalui penerapan model Problem Based Learning adalah materi Suhu dan Kalor, yang ditemukan pada dua artikel penelitian. Keefektifan model *Problem Based Learning* dalam konteks ini terletak pada kemampuannya mendorong siswa mengidentifikasi dan menganalisis fenomena terkait isu-isu sains melalui pemecahan masalah kontekstual, termasuk melakukan eksperimen pada materi suhu dan kalor secara aktif dan bermakna.

Media Pembelajaran Yang Dikembangkan Dalam Model PBL

Dalam konteks pembelajaran fisika, media pembelajaran memiliki peran strategis sebagai sarana visualisasi konsep-konsep abstrak yang saling berkaitan dan sering kali sulit dipahami oleh

siswa tanpa bantuan representasi visual atau interaktif. Pemilihan media yang tepat tidak hanya menunjang efektivitas penyampaian materi, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan literasi sains siswa, khususnya ketika dikaitkan dengan penerapan model *Problem Based Learning* (PBL).

Berdasarkan hasil telaah dari sembilan artikel penelitian, ditemukan bahwa dua di antaranya secara khusus memanfaatkan media pembelajaran berbasis digital atau online. Penelitian oleh Fadhila (2022) menggunakan *E-LKPD* (Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik) yang dikembangkan dengan bantuan perangkat lunak *Flip PDF Professional*, sedangkan penelitian oleh Malkan et al. (2023) memanfaatkan media berupa video animasi berbasis *Powtoon*. Keduanya menunjukkan bahwa integrasi teknologi dalam pembelajaran fisika mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih fleksibel dan kontekstual. Kemampuan media pembelajaran untuk diakses kapan saja dan di mana saja, tanpa terikat oleh ruang dan waktu, sehingga mendorong kemandirian dan keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran berbasis masalah. Dalam penerapan model PBL, media pembelajaran digital tersebut dapat memperkaya skenario masalah yang disajikan, membantu visualisasi fenomena ilmiah, serta memfasilitasi siswa dalam menghubungkan konsep fisika dengan permasalahan dunia nyata. Hal ini sangat relevan dengan tujuan utama literasi sains, yaitu membekali siswa dengan kemampuan membaca, memahami, dan mengevaluasi informasi ilmiah dari berbagai sumber, untuk kemudian mampu mengambil keputusan berbasis bukti dalam konteks kehidupan sehari-hari.

Selain media pembelajaran digital, temuan dalam studi literatur juga menunjukkan bahwa media pengambilan data yang paling tepat yaitu berbasis paper test yang mampu meningkatkan pemahaman ilmiah dan siswa mudah mengingat materi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa dalam penerapan model *Problem Based Learning* untuk meningkatkan literasi sains siswa, keberadaan media pembelajaran, baik yang berbasis teknologi maupun non-digital, merupakan faktor penting yang perlu dirancang secara kontekstual, interaktif, dan relevan dengan fenomena ilmiah yang sedang dipelajari.

Hasil Analisis Pengaruh Penerapan *Problem Based Learning* Terhadap Peningkatan Literasi Sains Siswa

Model *Problem Based Learning* (PBL) telah terbukti memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan literasi sains siswa dalam berbagai konteks pembelajaran fisika. Literasi sains yang mencakup kemampuan memahami konsep ilmiah, menerapkan pengetahuan dalam konteks kehidupan nyata, serta berpikir kritis dan memecahkan masalah, sejalan dengan tujuan pembelajaran abad ke-21.

Tabel 5. Hasil Analisis Pengaruh Penerapan *Problem Based Learning* Terhadap Peningkatan Literasi Sains

Peneliti	Hasil Penelitian
(Suyidno et al., 2022)	Penerapan model STEM-PBL untuk meningkatkan literasi sains siswa dalam kriteria tinggi (26%) dan sedang (61%). Meskipun ada 13% siswa dalam kriteria rendah, namun secara keseluruhan mengalami peningkatan literasi sainsnya. Demikian, STEM PBL termasuk layak digunakan untuk memaksimalkan literasi sains siswa di era industri 4.0
(Lendeon & Poluakan, 2022)	Terdapat pengaruh model PBL terhadap kemampuan literasi sains siswa pada sub topik suhu dan kalor kelas VIII di SMP Negeri 4 Dumoga. Hal ini terlihat pada nilai rata-rata kemampuan literasi sains siswa yang diajarkan dengan menggunakan model PBL lebih tinggi dari rata-rata kemampuan literasi sains siswa yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran konvensional.
(Fadhila, 2022)	Dari hasil pretest dan posttest dianalisis menggunakan rumus N-gain untuk mengetahui pengaruh e-LKPD berbasis PBL yang dikembangkan terhadap kemampuan literasi sains peserta didik. Skor N-gain yang didapatkan sebesar 0,39 dengan kategori peningkatan sedang
(Malkan et al., 2023)	Hasil pengujian hipotesis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol mengindikasikan bahwa penerapan model PBL dengan bantuan video animasi powtoon berpengaruh terhadap kemampuan literasi sains siswa kelas XI IPA di MAN 2 Mataram

(Yusuf et al., 2023)	Terdapat pengaruh kemampuan literasi sains pada peserta didik setelah diajar menggunakan model Problem Based Learning dengan taraf kepercayaan 0,05 sebesar 1,64. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Kelas XI MIA SMA Angkasa Maros
(Kurniati & Adelia, 2023)	Hasil uji t literasi sains kompetensi siswa, menunjukkan bahwa literasi sains diperoleh T hitung kompetensi siswa yang belajar dengan menggunakan model pembelajaran PBL lebih tinggi daripada siswa yang belajar dengan model pembelajaran konvensional.
(Surhayani et al., 2024)	Peningkatan hasil kemampuan literasi sains berbeda secara signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan uji N-Gain peningkatan dikelas eksperimen hasil belajar kemampuan literasi sains dalam kategori sedang. Kesimpulan dari penelitian ini adalah model Problem Based Learning berpengaruh secara signifikan, namun berdasarkan rata-rata nilai N-Gain masih tergolong sedang.
(Muladi & Suwarna, 2024)	Adapun nilai N-Gain rata-rata sebesar 0.67 (kategori sedang) untuk kelas eksperimen dan 0.33 (kategori sedang) untuk kelas kontrol. Kesimpulan yang diperoleh adalah model pembelajaran Problem Based Learning merupakan solusi yang cukup efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada alat-alat optik
(Wulandari & Setiani, 2025)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa model Problem Based Learning yang diintegrasikan dengan literasi sains dilaksanakan dengan sangat baik dengan persentase rata rata sebesar 98,8%.

Beberapa studi menunjukkan bahwa penerapan model PBL secara signifikan mendorong pengembangan kemampuan ini. Penelitian oleh (Suyidno et al., 2022) menunjukkan bahwa penerapan model *STEM-PBL* dapat meningkatkan literasi sains siswa dengan kategori tinggi (26%) dan sedang (61%), walaupun sebagian siswa masih berada dalam kategori rendah (13%). Temuan ini menegaskan bahwa pendekatan PBL yang terintegrasi dengan STEM sangat relevan digunakan dalam menyiapkan peserta didik menghadapi tantangan era industri 4.0. Selaras dengan itu, (Lendeon & Poluakan, 2022) juga menemukan bahwa nilai rata-rata kemampuan literasi sains siswa yang diajar menggunakan model PBL lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang diajar secara konvensional.

Pendekatan berbasis media digital yang dikembangkan dalam pembelajaran PBL, seperti yang diteliti oleh Fadhila (2022), menunjukkan bahwa e-LKPD berbasis PBL memberikan peningkatan literasi sains dengan nilai N-gain sebesar 0,39 dalam kategori sedang. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Malkan et al. (2023), di mana penggunaan video animasi *Powtoon* sebagai media pendukung dalam model PBL berdampak positif terhadap peningkatan kemampuan literasi sains siswa kelas XI IPA. Penelitian oleh Yusuf et al. (2023) menguatkan hasil tersebut dengan data statistik yang menunjukkan adanya pengaruh signifikan PBL terhadap literasi sains dengan taraf kepercayaan 0,05 sebesar 1,64, menandakan bahwa pendekatan ini tidak hanya efektif tetapi juga dapat diuji secara kuantitatif. Penelitian lainnya oleh Kurniati & Adelia (2023) menambahkan bahwa siswa yang belajar dengan model PBL memiliki nilai literasi sains lebih tinggi berdasarkan uji t dibandingkan dengan mereka yang belajar melalui metode konvensional.

Penelitian yang dilakukan Surhayani et al. (2024) melaporkan perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dan kontrol dengan hasil peningkatan kemampuan literasi sains siswa dalam kategori sedang berdasarkan uji N-gain. Penelitian oleh Muladi & Suwarna (2024) juga menunjukkan efektivitas model PBL dengan rata-rata N-gain 0,67 pada kelas eksperimen dan 0,33 pada kelas kontrol, mengindikasikan bahwa PBL adalah strategi pembelajaran yang mampu meningkatkan literasi sains secara lebih optimal dibandingkan pembelajaran biasa. Lebih lanjut, studi Wulandari & Setiani (2025) menunjukkan bahwa implementasi PBL yang diintegrasikan secara langsung dengan literasi sains dapat berjalan sangat baik, mencapai persentase pelaksanaan sebesar 98,8%, yang menunjukkan keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran berbasis masalah.

Berdasarkan berbagai hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. PBL mendorong siswa untuk berpikir kritis, bekerja sama, dan menghubungkan konsep-konsep ilmiah dengan situasi nyata, yang pada akhirnya memperkuat pemahaman mereka terhadap sains dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil tinjauan literatur terhadap sembilan studi empiris dari tahun 2020 hingga 2025, penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) terbukti memiliki potensi signifikan dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa dalam pembelajaran fisika. Model ini banyak digunakan dalam desain penelitian *quasi eksperimen* dan *research and development* (RnD), dengan pendekatan seperti *pretest-posttest control group* dan model ADDIE, yang memungkinkan evaluasi efektif terhadap dampak PBL. Media pembelajaran yang dikembangkan, baik digital seperti E-LKPD dan video animasi Powtoon maupun non-digital, turut mendukung pemahaman siswa terhadap konsep fisika secara kontekstual. Materi fisika yang umum digunakan meliputi suhu dan kalor, medan magnet, serta alat optik. Semuanya relevan dengan kehidupan sehari-hari dan mendukung tujuan literasi sains. Kemampuan yang diukur berfokus pada pemahaman konsep ilmiah, penerapan pengetahuan dalam konteks nyata, serta keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah sebagai bagian dari kompetensi abad ke-21. Instrumen penilaian yang digunakan meliputi soal pilihan ganda, esai, uraian, maupun kombinasi, yang dinilai mampu mengukur berbagai aspek kognitif siswa secara lebih menyeluruh. Secara keseluruhan, implementasi model PBL telah memberikan kontribusi nyata dalam membangun literasi sains siswa, namun masih menghadapi tantangan seperti kesenjangan kualitas guru, keterbatasan akses media pembelajaran digital, dan kebutuhan pengembangan instrumen penilaian yang valid dan reliabel. Oleh karena itu, keberhasilan implementasi PBL di Indonesia memerlukan dukungan pada aspek pengembangan profesional guru, infrastruktur pembelajaran, serta integrasi kurikulum yang relevan dan kontekstual.

DAFTAR PUSTAKA

- Alatas, F., & Fauziah, L. (2020). Model *Problem Based Learning* Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Pada Konsep Pemanasan Global. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*, 4(2), 102–113.
- Algiranto, A. (2022). Pengembang Instrumen Tes Berbasis Literasi Sains Materi Fluida Statis Kelas XI SMA. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, 4(1), 47–58.
- Ayudha, C. F. H., & Setyarsih, W. (2021). Studi literatur: Analisis Praktik Pembelajaran Fisika Di SMA Untuk Melatih Keterampilan Pemecahan Masalah. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 11(1), 16–28.
- Fadhila, A. N. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis PBL Menggunakan Flip PDF Professional untuk Meningkatkan Literasi Sains pada Materi Medan Magnet. *Nusantara: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(1), 53–70.
- Hikmah, M. (2020). Penerapan Model *Project Based Learning* Untuk Meningkatkan Partisipasi Dan Hasil Belajar Pemrograman Dasar Siswa. *Jurnal Teknodik*, 27–38.
- Koyuncu, I., & Firat, T. (2020). Investigating Reading Literacy in PISA 2018 Assessment. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 13(2), 263–275.
- Kurniati, E., & Adelia, K. A. C. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap Literasi Sains Siswa SMA. *Magnetic: Research Journal of Physics and It's Application*, 3(2), 248–252.

- Lendeon, G. R., & Poluakan, C. (2022). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa. *SCIENING: Science Learning Journal*, 3(1), 14–21.
- Lestari, D., & Setyarsih, W. (2020). Kelayakan Instrumen Penilaian Formatif Berbasis Literasi Sains Peserta Didik Pada Materi Pemanasan Global. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 9(03), 561–570.
- Malkan, M., Setiadi, D., Lestari, T. A., & Handayani, B. S. (2023). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Video Animasi Powtoon Terhadap Literasi Sains Siswa Kelas XI IPA di MAN 2 Mataram. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(1b), 995–1000.
- Muladi, F., & Suwarna, I. P. (2024). Problem Based Learning: Solusi Efektif untuk Meningkatkan Literasi Sains Materi Alat-Alat Optik. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*, 1(1), 302–311.
- Murti, W. W., & Sunarti, T. (2021). Pengembangan instrumen Tes Literasi Sains Berbasis Kearifan Lokal di Trenggalek. *ORBITA: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, 7(1), 33–43.
- Pisa, O. (2013). Assessment And Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving And Financial Literacy. *Paris: Organisation for Economic Cooperation and Development*.
- Rosyid, A., Mubin, F., Binamadani, S., & Al-Hikmah Jakarta, S. (2024). Pembelajaran Abad 21: Melihat Lebih Dekat Inovasi Dan Implementasinya Dalam Konteks Pendidikan Indonesia. *Tarbawi: Jurnal Pemikiran Dan Pendidikan Islam*, 7(1), 1–12.
- Rozali, A., Irianto, D. M., & Yuniarti, Y. (2022). Kajian Problematika Teacher Centered Learning Dalam Pembelajaran Siswa Studi Kasus: SDN Dukuh, Sukabumi. *COLLASE (Creative of Learning Students Elementary Education)*, 5(1), 77–85.
- Shabrina, A., & Astuti, U. P. (2022). The Integration of 6Cs of the 21st Century Education into English Skills: Teachers' Challenges and Solutions. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 7(1), 28. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v7i1.15185>
- Surhayani, E., Sukarso, A. A., Rasmi, D. A. C., & Jufri, A. W. (2024). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Kelas X Minat Sains. *Journal of Classroom Action Research*, 6(3), 514–523.
- Susilawati, S., Doyan, A., Makhrus, M., & Hakim, S. (2020). Validasi Perangkat Pembelajaran Fisika Modern dengan Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan Media Virtual untuk Meningkatkan Kreativitas Ilmiah dan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa. *Kappa Journal*, 4(2), 121–126.
- Sutrisna, N. (2021). Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik SMA di Kota Sungai Penuh. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(12), 2683–2694.
- Suyidno, S., Fitriyani, F., Miriam, S., Mahtari, S., & Siswanto, J. (2022). STEM-Problem Based Learning: Pembelajaran inovatif untuk meningkatkan literasi sains siswa di era industri 4.0. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 13(2), 163–170.
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a Methodology For Developing Evidence-Informed Management Knowledge By Means Of Systematic Review. *British Journal of Management*, 14(3), 207–222.

- Winarko, D. M. D., Abdullah, A., Syahmani, S., & Fahmi, F. (2024). Pengembangan Bahan Ajar Modul Pembelajaran IPA Berbasis Stem-Pbl Dengan Qr Code Untuk Meningkatkan Literasi Sains Pencemaran Lingkungan. *Journal of Banua Science Education*, 5(1).
- Wulandari, D., & Setiani, R. (2025). Pengaruh Model Problem Based Learning Terintegrasi Literasi Sains Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Tingkat SMA. *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika*, 14(1), 1–5.
- Yusuf, A. A. T. U., Husain, H., & Side, S. (2023). Pengaruh model problem based learning terhadap kemampuan literasi sains peserta didik kelas XI MIA SMA Angkasa Maros. *SECONDARY: Jurnal Inovasi Pendidikan Menengah*, 3(1), 76–88.