

Tinjauan Sistematis Pengembangan *Smart Digital Learning* Berbasis Masalah PISA dan Kearifan Lokal dalam Pembelajaran Matematika SMP

Nur Wahidin Ashari¹, Suradi²

Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Makassar^{1,2}

nur.wahidin.ashari@unm.ac.id¹, suradi@unm.ac.id²

Corresponding Author E-mail: nur.wahidin.ashari@unm.ac.id

ABSTRACT

This study is a Systematic Literature Review (SLR) aimed at analyzing the need for developing Smart Digital Learning (SDL) based on PISA-oriented problems and local wisdom to enhance junior high school students' numeracy literacy. The review covers national and international articles relevant to SDL, mathematical literacy, Problem-Based Learning (PBL), and ethnomathematics. A total of 20635 articles were initially identified from Scopus, ERIC, Google Scholar, and Garuda databases, and through a systematic screening process, 30 studies published between 2020–2025 were selected for in-depth analysis. The reviewed literature covers topics on SDL, mathematical literacy, Problem-Based Learning (PBL), and ethnomathematics. The findings indicate that the use of digital technologies such as games and Augmented Reality effectively improves students' motivation, problem-solving, and metacognitive abilities. In addition, the integration of PBL and local wisdom contexts strengthens students' mathematical communication and reasoning skills. However, the literature review also reveals that studies integrating PISA, PBL, and local wisdom within a unified digital learning system remain limited. Therefore, it is necessary to develop a direction for Smart Digital Learning that not only emphasizes technological aspects but also contextualizes mathematics learning through PISA problems and cultural values. The results of this study recommend the design of SDL as an innovative learning solution capable of balancing global standards with local contexts, thereby enhancing students' numeracy literacy in a meaningful and sustainable manner.

KEYWORDS

Mathematical Literacy, PISA, Local Wisdom, Smart Digital Learning, Systematic Literature Review

ARTICLE DOI:

<https://doi.org/10.53696/venn.v4i3.370>

A. Pendahuluan

Programme for International Student Assessment (PISA) merupakan studi internasional yang menilai literasi membaca, sains, dan matematika melalui serangkaian item soal berbasis konteks kehidupan nyata. Pada aspek matematika, PISA menekankan literasi matematis, yaitu kemampuan siswa untuk merumuskan, menggunakan, dan menafsirkan matematika dalam menyelesaikan persoalan sehari-hari. Hasil PISA 2018 menunjukkan bahwa capaian siswa Indonesia masih sangat rendah, dengan menempati peringkat 72 dari 78 negara peserta (OECD, 2019), khususnya pada item-item yang mengukur literasi matematis. Hanya sekitar 28% siswa yang mampu mencapai level 2, sementara rata-rata OECD mencapai 76%. Rendahnya capaian ini menegaskan bahwa siswa Indonesia masih menghadapi kesulitan dalam menghubungkan konsep matematika dengan konteks nyata. Oleh karena itu, kerangka penilaian PISA relevan dijadikan acuan dalam penelitian karena mampu memberikan gambaran yang komprehensif mengenai kemampuan siswa dalam menghadapi tantangan global yang menuntut keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan penerapan matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Kemampuan literasi numerasi siswa SMP di Indonesia masih menunjukkan hasil yang memprihatinkan. Berdasarkan berbagai hasil asesmen nasional maupun internasional seperti Programme for International Student Assessment (PISA), sebagian besar siswa Indonesia masih kesulitan dalam menafsirkan data, memahami konteks masalah, serta menerapkan konsep matematika dalam kehidupan nyata. Fakta ini menegaskan bahwa proses pembelajaran matematika di sekolah belum sepenuhnya berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi (higher order thinking skills), padahal keterampilan tersebut merupakan kunci untuk menghadapi tantangan abad ke-21.

Kondisi rendahnya literasi numerasi tersebut tidak terlepas dari karakter pembelajaran matematika yang masih bersifat konvensional. Proses belajar mengajar di sekolah umumnya berpusat pada guru, dengan pendekatan ceramah dan latihan soal rutin. Guru cenderung menekankan hasil akhir berupa jawaban benar, bukan proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah. Akibatnya, siswa lebih banyak menghafal rumus tanpa memahami konsep dan kurang terbiasa mengaitkan matematika dengan pengalaman hidup mereka. Pola pembelajaran seperti ini berdampak pada rendahnya kemampuan reflektif, berpikir kritis, dan pemecahan masalah matematis.

Selain itu, perkembangan teknologi digital yang seharusnya dapat menjadi sarana inovatif dalam pembelajaran belum dimanfaatkan secara optimal. Pemanfaatan media digital di sekolah umumnya masih bersifat pasif, seperti penggunaan PowerPoint atau video pembelajaran sebagai alat bantu penyampaian materi. Media digital tersebut belum sepenuhnya dirancang untuk mendorong keterlibatan aktif siswa, eksplorasi konsep, dan kolaborasi dalam pemecahan masalah. Padahal, pembelajaran berbasis teknologi seharusnya mampu menghadirkan pengalaman belajar yang interaktif, menyenangkan, dan memfasilitasi penguatan literasi numerasi.

Di sisi lain, potensi kearifan lokal yang kaya akan nilai-nilai budaya dan aktivitas matematis sehari-hari juga belum dimanfaatkan secara maksimal dalam pembelajaran. Kearifan lokal dapat menjadi konteks yang kuat untuk menghadirkan masalah matematika yang dekat dengan kehidupan siswa, seperti pola bangunan tradisional, sistem perdagangan lokal, atau praktik pengukuran dalam budaya setempat. Namun, dalam praktiknya, pembelajaran di sekolah masih sering mengabaikan konteks budaya tersebut. Akibatnya, siswa sulit memahami relevansi matematika dalam kehidupan sosial dan lingkungannya. Integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran dapat menjembatani kesenjangan antara konsep abstrak dan pengalaman konkret siswa.

Lebih jauh, guru masih menghadapi berbagai kendala dalam merancang pembelajaran yang menggabungkan pendekatan berbasis masalah, pemanfaatan teknologi digital, dan konteks budaya lokal. Keterbatasan pemahaman pedagogik dan kemampuan teknologis menjadi tantangan tersendiri dalam menerapkan desain pembelajaran inovatif yang berorientasi pada literasi numerasi. Oleh karena itu, diperlukan suatu desain pembelajaran yang mampu mengintegrasikan berbagai aspek tersebut secara sistematis dan kontekstual. Dalam konteks inilah, pengembangan Smart Digital Learning (SDL) berbasis masalah PISA dan kearifan lokal menjadi relevan sebagai solusi untuk menciptakan pembelajaran matematika yang interaktif, bermakna, dan berakar pada realitas kehidupan siswa.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis berbagai hasil penelitian yang relevan dengan pengembangan Smart Digital Learning (SDL) berbasis masalah PISA dan kearifan lokal dalam peningkatan kemampuan literasi numerasi siswa SMP. Pendekatan SLR dipilih karena memungkinkan peneliti memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai tren, temuan utama, serta kesenjangan penelitian terkait topik tersebut.

Tahapan pelaksanaan SLR dalam penelitian ini mengacu pada model Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). Adapun langkah-langkahnya meliputi:

1. *Identifikasi (Identification)*:

Peneliti menetapkan kata kunci pencarian seperti “literasi numerasi”, “PISA-based learning”, “Smart Digital Learning”, “Problem Based Learning”, dan “kearifan lokal”. Pencarian artikel dilakukan melalui basis data seperti Scopus, ERIC, Google Scholar, dan Garuda dengan rentang tahun 2020–2025, kecuali untuk Digital dan Smart Learning di mulai tahun 2022.

2. *Penyaringan (Screening)*:

Artikel yang ditemukan diseleksi berdasarkan kriteria inklusi, yakni: (a) penelitian empiris atau konseptual terkait SDL, PBL, atau literasi numerasi, (b) berfokus pada jenjang SMP atau sederajat, dan (c) tersedia dalam teks lengkap berbahasa Inggris atau Indonesia. Artikel duplikat dan yang tidak relevan dieliminasi.

3. *Kelayakan (Eligibility)*:

Artikel yang tersisa dianalisis lebih lanjut untuk menilai kesesuaian isi dengan fokus penelitian, terutama keterkaitannya dengan integrasi teknologi, konteks budaya, dan penguatan literasi numerasi.

4. *Sintesis Data (Data Synthesis)*:

Data yang terkumpul dianalisis menggunakan pendekatan thematic analysis untuk menemukan pola, kecenderungan, dan kesenjangan penelitian. Hasil sintesis diarahkan untuk merumuskan kebutuhan pengembangan model Smart Digital Learning berbasis masalah PISA dan kearifan lokal.

Hasil akhir dari penelitian ini berupa peta penelitian (research mapping) dan rekomendasi konseptual pengembangan SDL yang relevan dengan konteks pembelajaran matematika di SMP Indonesia.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan model Systematic Literature Review dengan tahapan yang mengacu pada pedoman PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Langkah-langkah utama yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1) *Identifikasi (Identification)*

Pencarian artikel dilakukan melalui beberapa basis data, yaitu Scopus, Google Scholar, dan Garuda. Kata kunci yang digunakan antara lain “*Problem Based Learning*”, “Literasi Matematis”, “PISA”, “Kearifan Lokal”. Rentang tahun publikasi dibatasi antara 2020–2025 untuk memastikan relevansi dengan konteks pendidikan digital terkini. Dari hasil pencarian awal, diperoleh 2635 artikel yang memiliki keterkaitan dengan topik penelitian.

2) *Penyaringan (Screening)*

Seluruh artikel kemudian diseleksi berdasarkan kriteria inklusi, yaitu: (a) penelitian empiris atau konseptual di bidang pendidikan matematika; (b) berfokus pada literasi numerasi, teknologi pembelajaran, atau konteks kearifan lokal; dan (c) tersedia dalam teks lengkap berbahasa Inggris atau Indonesia. Setelah tahap penyaringan, 62 artikel dinyatakan memenuhi kriteria awal.

3) *Kelayakan (Eligibility)*

Pada tahap ini, artikel ditelaah lebih mendalam untuk memastikan kesesuaian antara tujuan penelitian dengan fokus kajian SDL berbasis PISA dan kearifan lokal. Artikel yang hanya membahas literasi numerasi secara umum atau teknologi tanpa konteks pendidikan matematika dieliminasi. Hasilnya, 30 artikel dinyatakan layak untuk dianalisis lebih lanjut.

4) *Sintesis (Data Synthesis)*

Artikel yang lolos tahap kelayakan kemudian dianalisis menggunakan pendekatan thematic analysis. Data dikategorikan ke dalam empat tema utama:

Integrasi PISA dalam pembelajaran matematika;

Pemanfaatan teknologi digital;

Penerapan Problem Based Learning untuk literasi matematis;

Kearifan lokal dalam pembelajaran matematika.

5) *Ringkasan Hasil review*

Kata Kunci Utama	Literacy		Local Wisdom		PISA		Smart Learning/Digital	
	Nas	Int	Nas	Int	Nas	Int	Nas	Int
Problem Based Learning	141	1684	116	316	244	124	3	7
	1	5	1	8	2	7	3	3

Tabel tersebut menunjukkan jumlah artikel yang ditemukan berdasarkan kombinasi kata kunci utama dengan empat aspek penting—Literacy, Local Wisdom, PISA, dan Smart Learning/Digital—baik dari sumber nasional (Nas) maupun internasional (Int).

1. *Temuan Awal*

- (1) Problem Based Learning (PBL) paling banyak dikaitkan dengan kata kunci Literacy, dengan 141 artikel nasional dan 1.684 artikel internasional.
- (2) Untuk Local Wisdom, ditemukan 116 artikel nasional dan 316 artikel internasional.
- (3) Kata kunci PISA menghasilkan 244 artikel nasional dan 124 artikel internasional.
- (4) Sedangkan Smart Learning/Digital memiliki jumlah artikel paling sedikit, yaitu 3 nasional dan 7 internasional.

Temuan ini menunjukkan bahwa pada tingkat global, penelitian yang mengaitkan Problem Based Learning dengan literasi dan kearifan lokal cukup banyak, menandakan kedua tema tersebut sering menjadi fokus riset internasional. Namun, penelitian yang menghubungkan PBL dengan pembelajaran digital atau smart learning masih terbatas baik secara nasional maupun internasional.

2. *Seleksi Akhir*

Baris terakhir memperlihatkan hasil penyaringan akhir (screening), yaitu jumlah artikel yang layak dikaji secara mendalam:

- (1) Literacy: 1 artikel nasional, 5 internasional
- (2) Local Wisdom: 1 artikel nasional, 8 internasional
- (3) PISA: 5 artikel nasional, 10 internasional

Total keseluruhan menunjukkan 30 artikel (7 nasional dan 23 internasional) yang memenuhi kriteria kelayakan untuk ditelaah lebih lanjut.

3. *Makna Umum*

Interpretasi dari hasil ini adalah Jumlah penelitian internasional jauh lebih banyak dibandingkan nasional di semua tema dimana tema Problem Based Learning–PISA dan Problem Based Learning–Local Wisdom menonjol secara internasional. Tema Smart Learning/Digital masih sangat minim, mengindikasikan peluang penelitian baru untuk mengintegrasikan PBL, literasi, kearifan lokal, dan teknologi digital dalam konteks pendidikan.

1. *Hasil Kajian*

Rendahnya literasi matematis siswa Indonesia terlihat dalam berbagai studi nasional. Penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar siswa hanya mampu menyelesaikan soal-soal prosedural dan kesulitan menghadapi soal berbasis konteks sebagaimana karakteristik item PISA (Johar & Lubis,

2018). Kesulitan juga tampak ketika siswa dihadapkan pada representasi grafis, seperti grafik dan tabel, yang memerlukan kemampuan interpretasi dan koneksi data dengan situasi nyata (Zyahrir et al., 2023). Selain itu, pembelajaran matematika di sekolah cenderung lebih menekankan pengetahuan prosedural daripada konseptual, sehingga siswa kurang memiliki pemahaman mendalam untuk memecahkan masalah nonrutin (Simbolon & Nurjanah, 2024). Bahkan, analisis terbaru menemukan bahwa banyak siswa masih melakukan kesalahan konseptual dan prosedural secara bersamaan, menandakan lemahnya keterkaitan antarkonsep matematika dalam proses pembelajaran (Ramadiani et al., 2020). Fakta-fakta ini menegaskan bahwa literasi matematis siswa Indonesia masih berada pada tingkat rendah dan membutuhkan inovasi pembelajaran yang mampu menumbuhkan keterampilan berpikir kritis (Salwah et al., 2020), representasi, serta pemecahan masalah kontekstual.

Rendahnya literasi matematis siswa SMP di Indonesia dapat ditelusuri dari berbagai faktor yang saling berkaitan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa masih mengalami hambatan epistemologis ketika menyelesaikan soal PISA, khususnya terkait pemahaman fungsi, representasi, dan penerapan konsep dalam konteks nyata (Efriani et al., 2019). Selain itu, banyak siswa juga melakukan kesalahan pada konten “change and relationship” karena tidak terbiasa memodelkan situasi sehari-hari ke dalam bentuk matematis (Murtiyasa & Perwita, 2020). Dari sisi guru, kompetensi pedagogik yang belum optimal—terutama dalam pemilihan bahan ajar, penggunaan media, integrasi teknologi, dan strategi evaluasi—turut memengaruhi rendahnya kemampuan matematis siswa (Elisya et al., 2024). Kondisi ini semakin diperburuk oleh minimnya pemanfaatan teknologi digital interaktif yang sebenarnya dapat membantu siswa memahami konsep abstrak, namun implementasinya dalam pembelajaran matematika masih belum maksimal. Dengan demikian, rendahnya literasi matematis siswa tidak hanya bersumber dari kelemahan individu, tetapi juga dari praktik pembelajaran yang belum sepenuhnya mendukung pengembangan kemampuan bernalar tingkat tinggi.

Pemanfaatan teknologi pendidikan dalam pembelajaran matematika harus selaras dengan kerangka kurikulum agar perangkat digital yang diimplementasikan dapat benar-benar mendukung pengembangan penalaran dan keterampilan matematis tingkat tinggi (Christopoulos et al., 2020). Pembelajaran adaptif berbasis gim berfungsi sebagai instrumen diagnostik kesulitan belajar yang menyediakan remediasi berbasis konteks sehingga mampu meningkatkan capaian matematis secara substansial (Chu et al., 2021). Menurut (Yang et al., 2015), penciptaan lingkungan belajar interaktif melalui pemanfaatan perangkat lunak geometri dinamis dan statistika yang memungkinkan peserta didik merepresentasikan, mengeksplorasi, dan membangun pemahaman konseptual secara lebih mendalam.

Upaya peningkatan literasi matematis juga dapat dilakukan dengan memanfaatkan kearifan lokal yang dekat dengan kehidupan siswa. Menurut (Suzana et al., 2021), Bahan ajar matematika berbasis kearifan lokal yang dikembangkan relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa, mudah dipahami, serta mampu membantu siswa memodelkan masalah nyata dalam bentuk matematika. Selaras dengan temuan tersebut, (Mendrofa et al., 2024) menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran pemecahan masalah berorientasi kearifan lokal secara signifikan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah sekaligus membentuk sikap positif siswa terhadap matematika. Lebih lanjut, penelitian (Ismah et al., 2024) membuktikan bahwa modul ajar berbasis kearifan lokal yang dirancang melalui pendekatan pengembangan terbukti valid, praktis, dan efektif dalam menguatkan keterampilan pemecahan masalah matematis siswa SMP. Dengan demikian, pemanfaatan kearifan lokal dapat menjadi strategi penting untuk memperkaya konteks pembelajaran matematika sekaligus menjembatani siswa dalam mengaitkan konsep abstrak dengan realitas kehidupan sehari-hari.

D. Kesimpulan

Dengan mempertimbangkan urgensi peningkatan literasi matematis siswa SMP, diperlukan suatu inovasi pembelajaran yang mampu menjembatani standar asesmen internasional sekaligus sesuai dengan konteks kehidupan lokal siswa. Salah satu pendekatan yang relevan adalah mengintegrasikan kerangka masalah PISA dengan nilai-nilai kearifan lokal melalui pemanfaatan teknologi digital. Sejalan dengan hal tersebut, penelitian ini berjudul “Pengembangan Disain Smart Digital Learning Berbasis Masalah PISA dan Kearifan Lokal untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematis Siswa SMP” yang dipandang sebagai strategi potensial untuk menjawab tantangan rendahnya literasi matematis.

Daftar Pustaka

- Christopoulos, A., Kajasilta, H., Salakoski, T., & Laakso, M.-J. (2020). Limits and Virtues of Educational Technology in Elementary School Mathematics. *Journal of Educational Technology Systems*, 49(1). <https://doi.org/10.1177/0047239520908838>
- Chu, H. C., Chen, J. M., Kuo, F. R., & Yang, S. M. (2021). Development of an Adaptive Game-Based Diagnostic and Remedial Learning System Based on the Concept-Effect Model for Improving Learning Achievements in Mathematics. *Educational Technology and Society*, 24(4).
- Efriani, A., Ilma Indra Putri, R., Raden Fatah, U., & Zainal Abidin Fikri KM, J. K. (2019). Sailing Context in PISA-Like Mathematics Problems. *Journal on Mathematics Education*, 10(2), 265–276.
- Elisya, N., Afgani Dahlan, J., & Yulianti, K. (2024). Epistemological Obstacles of Secondary School Students in Solving PISA-Standard Mathematical Literacy Problems Related to Functions. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 25(4), 1771–1786. <https://doi.org/10.23960/jpmipa/v25i4.pp1771-1786>
- Ismah, Z., Astuti, E. P., & Yuzianah, D. (2024). Pengembangan Modul Ajar Matematika Berbasis Kearifan Lokal Untuk Meningkatkan Pemecahan Masalah Siswa Smp. *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(1).
- Johar, R., & Lubis, K. R. (2018). The analysis of students' mathematical representation errors in solving word problem related to graph. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 5(1). <https://doi.org/10.21831/jrpm.v5i1.17277>
- Mendrofa, R. N., Fauzi, K. M. A., & Sitompul, P. (2024). Eksplorasi Keterkaitan antara Kearifan Lokal dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 4(1), 601–612. <https://doi.org/10.51574/kognitif.v4i1.1693>
- Murtiyasa, B., & Perwita, W. R. G. (2020). Analysis of mathematics literacy ability of students in completing PISA-oriented mathematics problems with changes and relationships content. *Universal Journal of Educational Research*, 8(7). <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080745>
- OECD. (2019). *PISA 2018 results*. OECD.
- Ramadianti, W., Priatna, N., & Kusnandi. (2020). Procedural Knowledge Versus Conceptual Knowledge of Fraction: An Indonesian Junior High School Case Study. *Proceedings of the 7th Mathematics, Science, and Computer Science Education International Seminar, MSCEIS 2019*. <https://doi.org/10.4108/eai.12-10-2019.2296501>

- Salwah, Ashari, N. W., & Ma'Rufi. (2020). Mathematical Critical Thinking Ability of Students Grade VII in Solving one Variable Linear Equation Questions Based on Their Cognitive Style. *Journal of Physics: Conference Series*, 1470(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1470/1/012010>
- Simbolon, A., & Nurjanah, N. (2024). Measuring Mathematical Literacy Skills of Indonesian Junior High School Students in Solving PISA-Like Problems. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 25(3), 1259–1272. <https://doi.org/10.23960/jpmipa/v25i3.pp1259-1272>
- Suzana, Y., Sabaruddin, Maharani, S., & Abidin, Z. (2021). Mathematics Learning through Character Education Based on Integrated Thematic Learning: A Development of Learning Materials. *Infinity Journal*, 10(2). <https://doi.org/10.22460/infinity.v10i2.p301-318>
- Yang, T. C., Hwang, G. J., Yang, S. J. H., & Hwang, G. H. (2015). A two-tier test-based approach to improving students' computer-programming skills in a web-based learning environment. *Educational Technology and Society*, 18(1).
- Zyahrir, S., Fauzi, A., Juliawan, R., & Lapele, D. A. (2023). Analysis of Student Conceptual Errors and Procedural Errors in Solving Mathematical Problems. *Jurnal Ilmiah Mandala Education (JIME)*, 9(4), 2656–5862. <https://doi.org/10.58258/jime.v9i1.5980>