

PROBLEM-BASED LEARNING AS AN INSTRUCTIONAL STRATEGY FOR STRENGTHENING STUDENTS' LITERACY AND NUMERACY SKILLS: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Pembelajaran Berbasis Masalah sebagai Strategi untuk Memperkuat Kemampuan Literasi dan Numerasi Siswa: Tinjauan Literatur Sistematis

Id Maulidiyah Subhi^{1a}, Riris Widiyanti Putri^{2b}, Siti Mahmudah^{3c}, Ichsan Anshory^{4d}, Arina Restiani^{5e}

¹²³⁴⁵Universitas Muhammadiyah Malang, Jl. Raya Tlogomas No. 246 Malang

^aimaulidiyahs24@gmail.com

^bririswidiyantiputri@gmail.com

^csiti.mudah1987@gmail.com

^dichsan@umm.ac.id

^earestian@umm.ac.id

(*) Corresponding Author

imaulidiyahs24@gmail.com

How to cite: lid Maulidiyah Subhi. (2026). Problem-Based Learning As An Instructional Strategy For Strengthening Students' Literacy And Numeracy Skills: A Systematic Literature Review. doi: 10.36526/js.v3i2.6908

Abstract

Received : 23-12-2025

Revised : 12-03-2025

Accepted : 14-04-2025

Keywords:

Problem-Based Learning;

Literacy Skills;

Numeracy Skills;

Critical Thinking;

Student-Centered Learning

The rapid advancement of technology and globalization requires educational systems to equip students with strong literacy and numeracy competencies as foundational skills for critical thinking and problem-solving. However, international assessments such as PISA indicate that Indonesian students' literacy and numeracy performance remains relatively low. This study aims to examine the role of Problem-Based Learning (PBL) as an instructional approach for enhancing students' literacy and numeracy skills. This research employs a literature review method by systematically analyzing relevant national and international journal articles obtained from databases such as Google Scholar, SINTA, and indexed international publishers. The analysis focuses on the conceptual framework of literacy and numeracy, the characteristics and syntax of the PBL model, and key factors influencing its implementation in classroom practice. The findings indicate that Problem-Based Learning effectively promotes literacy and numeracy development through student-centered, collaborative, and contextual learning processes. PBL engages students in interpreting textual and numerical information, analyzing real-world problems, processing data, and communicating solutions logically. Teachers function as facilitators who guide inquiry, encourage critical reflection, and support meaningful learning experiences. This study concludes that Problem-Based Learning represents a sustainable instructional strategy for strengthening literacy and numeracy competencies and fostering a culture of critical thinking in contemporary education.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan globalisasi telah secara signifikan memengaruhi cara individu belajar dan beradaptasi dengan informasi dalam lingkungan pendidikan modern, yang mendorong perubahan praktik pembelajaran serta pemanfaatan platform digital untuk menciptakan interaksi pembelajaran yang lebih mendalam (Alonso et al., 2025). Teknologi pembelajaran digital terbukti berkontribusi terhadap pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah siswa dalam konteks pembelajaran terstruktur (Manousou, 2025). Selain itu, inovasi pedagogis berbasis teknologi juga berkaitan dengan peningkatan kreativitas dan kemampuan berpikir tingkat tinggi sebagai bagian dari tuntutan keterampilan abad ke-21, yang mencakup berpikir kritis, kreativitas, dan pemecahan masalah (Fachrin, 2025).

Dalam konteks ini, pendidikan memainkan peran krusial dalam membekali siswa dengan keterampilan dasar yang bermanfaat sepanjang hayat. Sejak jenjang sekolah dasar, siswa diperkenalkan pada berbagai konsep dan pengetahuan yang menjadi fondasi pembelajaran selanjutnya (Mallik & Suna, 2025; Vasoya & Vansdadiya, 2023). Namun, realitas pendidikan menunjukkan bahwa kemampuan siswa belum berkembang secara optimal karena pembelajaran masih cenderung menekankan hafalan dibandingkan pemahaman dan penerapan konsep (Waiswa et al., 2024). Kualitas generasi muda pada akhirnya menentukan arah kemajuan suatu bangsa (Ulya & Dewi, 2025), sehingga diperlukan upaya serius untuk menumbuhkan budaya literasi dan numerasi sejak usia dini.

Forum Ekonomi Dunia pada tahun 2015 mengidentifikasi enam literasi dasar yang esensial bagi individu abad ke-21, yaitu literasi membaca dan menulis, numerasi, sains, digital, keuangan, serta budaya dan kewarganegaraan (Wahyuni dkk., 2024). Sejalan dengan hal tersebut, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia menegaskan bahwa pengembangan budaya literasi abad ke-21 perlu dilakukan secara terintegrasi melalui peran keluarga, sekolah, dan masyarakat (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia, 2017). Sinergi ketiga lingkungan ini menjadi kunci dalam membentuk individu yang cerdas, adaptif, dan mampu berpikir kritis dalam menghadapi perubahan global (Aryani dkk., 2022).

Literasi dan numerasi merupakan dua kompetensi dasar yang memegang peran penting dalam pendidikan modern. Di berbagai negara seperti Australia, Hong Kong, China, Singapura, dan Malaysia, kedua keterampilan ini tidak hanya diposisikan sebagai bagian dari mata pelajaran akademik, tetapi juga sebagai keterampilan hidup yang esensial. Literasi dan numerasi memungkinkan individu berkembang secara holistik, hidup produktif, serta berkontribusi aktif dalam kehidupan sosial. Selain sebagai kemampuan teknis, literasi dan numerasi juga dipahami sebagai praktik sosial yang membentuk cara individu berinteraksi dengan dan memahami dunia di sekitarnya (Siregar dkk., 2024; OECD, 2021; UNESCO, 2021; OECD, 2023).

Secara khusus, literasi numerasi merujuk pada keterampilan individu dalam memahami konsep, prosedur, dan alat matematika untuk memecahkan masalah kehidupan nyata (Eka Fauzanah dkk., 2024; OECD, 2020; Geiger et al., 2022). Keterampilan ini tidak hanya mencakup kemampuan berhitung, tetapi juga pemikiran logis, analitis, dan reflektif dalam menginterpretasikan data serta mengambil keputusan berbasis informasi kuantitatif (Geiger et al., 2022). Sementara itu, literasi mencakup kemampuan memahami, menafsirkan, dan menghasilkan teks secara akurat dan lancar guna mendukung proses pembelajaran di dalam maupun di luar sekolah (Pale dkk., 2025; Mullis et al., 2023; Gómez-Zermeño et al., 2020). Kedua kompetensi ini berfungsi sebagai landasan penting bagi partisipasi individu dalam dunia kerja dan kehidupan bermasyarakat.

Data Programme for International Student Assessment (PISA) tahun 2018 menunjukkan bahwa kemampuan literasi dan numerasi siswa Indonesia masih berada di bawah rata-rata internasional. Indonesia menempati peringkat ke-72 dari 77 negara dalam membaca dengan skor 371, serta peringkat ke-72 dari 78 negara dalam matematika dengan skor 379, sementara skor sains mencapai 396 (OECD, 2019). PISA menekankan kemampuan siswa dalam menerapkan pengetahuan untuk menyelesaikan masalah nyata, bukan sekadar penguasaan materi kurikulum (Purnomo & Sari, 2021). Rendahnya capaian ini mengindikasikan bahwa keterampilan literasi dan numerasi siswa Indonesia masih perlu ditingkatkan secara sistematis (Faiza et al., 2024).

Salah satu upaya untuk menjawab permasalahan tersebut adalah penerapan strategi pembelajaran inovatif. Model Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem-Based Learning/PBL*) dipandang efektif dalam meningkatkan keterampilan literasi dan numerasi siswa (Purwandari, 2023). PBL menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran melalui penyajian masalah kontekstual yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga mendorong siswa untuk memahami konsep secara mendalam dan menerapkannya secara kritis serta kreatif (Nasution dkk., 2025; Savery, 2019; Hung, 2020; Stepanchuk et al., 2023). Melalui tahapan pemecahan masalah, diskusi kelompok, dan refleksi, PBL juga berkontribusi terhadap pengembangan keterampilan berpikir kritis, kolaboratif,

serta kemampuan literasi dan numerasi siswa (Haddar dkk., 2023; Sinaga dkk., 2025; Fauziyah dkk., 2025).

Meskipun Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) telah banyak diterapkan dalam berbagai konteks pendidikan, tinjauan komprehensif yang secara khusus mengkaji kontribusinya terhadap pengembangan literasi dan numerasi masih terbatas. Oleh karena itu, studi ini berupaya mengisi kesenjangan tersebut dengan mensintesis studi empiris dan teoretis yang ada tentang PBL dan relevansinya terhadap peningkatan literasi dan numerasi.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode tinjauan literatur yang terdiri dari empat tahap utama: (1) menentukan topik dan fokus tinjauan, (2) mencari dan memilih sumber literatur yang relevan, (3) menganalisis dan mensintesis temuan, dan (4) menyusun dan mengorganisir penulisan (Latip & Faisal, 2021). Fokus utama penelitian ini adalah pada desain instruksional yang bertujuan untuk meningkatkan keterampilan literasi dan numerasi siswa (Latip & Faisal, 2021).

Proses pengumpulan literatur dilakukan melalui berbagai sumber online seperti Google Scholar, Springer, SINTA, dan portal jurnal ilmiah lainnya yang relevan. Artikel yang disertakan dalam tinjauan ini memenuhi kriteria inklusi, yaitu: (1) artikel penelitian empiris atau teoretis yang membahas PBL, (2) mengkaji literasi dan/atau numerasi siswa, (3) dipublikasikan dalam jurnal ilmiah bereputasi, dan (4) diterbitkan dalam rentang tahun 2018–2025. Berdasarkan proses seleksi tersebut, sebanyak 24 artikel dinyatakan memenuhi kriteria dan dianalisis lebih lanjut. Tahap analisis dan sintesis dilakukan dengan menelaah bagian abstrak, pendahuluan, metode, serta hasil penelitian untuk mengidentifikasi pola temuan, kontribusi utama, dan implikasi PBL terhadap peningkatan keterampilan literasi dan numerasi siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) merupakan pendekatan pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai pusat proses pembelajaran melalui aktivitas pemecahan masalah. Dalam implementasinya, siswa dibimbing untuk menemukan solusi atas suatu masalah dengan mengikuti tahapan metode ilmiah. Melalui proses ini, siswa tidak hanya memperoleh pemahaman baru yang relevan dengan konteks masalah yang dihadapi, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan memecahkan masalah secara mandiri (Arbi dkk., 2024). Temuan ini sejalan dengan pandangan Yaasmin dkk. (2024) yang menegaskan bahwa PBL menciptakan lingkungan belajar yang aktif dan bermakna dengan mendorong keterlibatan langsung siswa dalam proses pemecahan masalah berbasis metode ilmiah.

Meskipun kedua studi tersebut menekankan peran sentral siswa dalam PBL, Yaasmin dkk. (2024) lebih menyoroti aspek inovasi pembelajaran dan keterlibatan aktif siswa, sementara Arbi dkk. (2024) menekankan kontribusi PBL terhadap pengembangan kemandirian belajar dan kemampuan berpikir kritis. Perbedaan penekanan ini menunjukkan bahwa PBL tidak hanya berdampak pada hasil belajar kognitif, tetapi juga pada aspek proses dan karakter belajar siswa.

Aspek menarik dari model pembelajaran ini terletak pada keterlibatan aktif siswa sepanjang proses pembelajaran. Guru berperan sebagai fasilitator yang menyajikan masalah nyata untuk dianalisis dan diselesaikan oleh siswa. Melalui proses ini, siswa dilatih untuk menganalisis dan mendiagnosis masalah, merumuskan berbagai alternatif solusi, memilih strategi pemecahan masalah yang paling sesuai, serta mengevaluasi hasil yang diperoleh. Oleh karena itu, keterampilan guru dalam merancang masalah yang relevan dan selaras dengan tujuan pembelajaran menjadi faktor penting dalam keberhasilan PBL (Taufik dkk., 2024). Temuan ini memperkuat argumen bahwa kualitas implementasi PBL sangat bergantung pada kompetensi pedagogik guru, bukan semata pada model pembelajaran itu sendiri.

Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) memiliki sejumlah karakteristik kunci yang membedakannya dari pembelajaran konvensional. Pertama, PBL melibatkan serangkaian aktivitas terstruktur mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi, di mana siswa secara aktif terlibat

dalam berpikir, berkomunikasi, mengumpulkan data, dan menarik kesimpulan. Kedua, masalah menjadi inti dari proses pembelajaran, karena aktivitas belajar tidak dapat berlangsung optimal tanpa adanya masalah utama sebagai pemicu. Ketiga, PBL beroperasi dalam kerangka pendekatan ilmiah dengan memanfaatkan pola pikir deduktif dan induktif (Firdaus dkk., 2021). Karakteristik ini membedakan PBL dari pembelajaran berbasis ceramah yang cenderung menempatkan siswa sebagai penerima informasi pasif.

PBL berfokus pada pembelajaran berpusat pada siswa, menggunakan masalah autentik sebagai dasar aktivitas belajar, serta mendorong pembelajaran mandiri. Pembelajaran biasanya berlangsung dalam kelompok kecil untuk memfasilitasi kolaborasi dan interaksi akademik. Dalam konteks ini, guru bertindak sebagai fasilitator yang mengarahkan proses pembelajaran agar tetap fokus dan mencapai tujuan yang ditetapkan. Temuan berbagai studi menunjukkan bahwa pendekatan kolaboratif dalam PBL berkontribusi pada peningkatan interaksi akademik dan keterampilan komunikasi siswa, yang menjadi fondasi penting bagi pengembangan literasi dan numerasi.

Sintaks Pembelajaran Berbasis Masalah dan integrasinya dalam peningkatan keterampilan literasi dan numerasi terdiri atas lima tahap utama, yaitu: (1) mengorientasikan siswa pada masalah; (2) mengorganisasi siswa dalam aktivitas belajar; (3) membimbing penyelidikan individu dan kelompok; (4) mengembangkan dan mempresentasikan hasil kerja; serta (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Amalia & Dewi, 2024). Tahapan ini sejalan dengan sintaks PBL yang dikemukakan oleh Syamsidah dan Suryani (2018), yang menekankan pentingnya refleksi dan evaluasi sebagai bagian integral dari pembelajaran berbasis masalah.

Pada tahap orientasi masalah, siswa diperkenalkan pada permasalahan nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Guru berperan dalam menjelaskan konteks masalah dan tujuan pembelajaran serta menumbuhkan motivasi belajar siswa. Tahap ini berkontribusi pada penguatan literasi karena siswa dituntut untuk memahami konteks masalah secara komprehensif, membaca berbagai sumber informasi, dan menafsirkan makna yang terkandung di dalamnya. Selain itu, keterampilan numerasi juga mulai berkembang ketika siswa dihadapkan pada data atau informasi kuantitatif yang berkaitan dengan masalah.

Tahap pengorganisasian siswa berfokus pada pembentukan kelompok dan pembagian peran. Melalui kerja kelompok, siswa belajar berkolaborasi, bertukar ide, dan mengembangkan komunikasi yang efektif. Dari perspektif literasi, tahap ini melatih siswa dalam memahami instruksi dan mengemukakan gagasan secara logis, sementara dari sisi numerasi siswa mulai terlibat dalam pengelolaan dan analisis data sesuai dengan konteks masalah. Dengan demikian, tahap ini tidak hanya mendukung kerja sama tim, tetapi juga memperkuat keterampilan literasi dan numerasi secara simultan.

Tahap penyelidikan individu dan kelompok merupakan inti dari implementasi PBL. Pada tahap ini, siswa secara aktif mencari dan mengolah informasi dari berbagai sumber untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Guru berperan sebagai fasilitator yang mengarahkan proses berpikir siswa tanpa memberikan jawaban langsung. Proses ini memperkuat keterampilan literasi melalui aktivitas membaca dan memahami teks, serta mengembangkan keterampilan numerasi melalui analisis data, perhitungan, dan interpretasi informasi kuantitatif. Dibandingkan pembelajaran konvensional, tahap penyelidikan dalam PBL memberikan ruang yang lebih luas bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan analitis.

Tahap pengembangan dan presentasi hasil kerja memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengomunikasikan temuan dan solusi yang telah diperoleh. Siswa menyajikan hasil kerja dalam bentuk laporan tertulis, presentasi, atau media visual lainnya. Aktivitas ini memperkuat keterampilan literasi melalui penyusunan argumen yang koheren dan berbasis data, serta meningkatkan keterampilan numerasi melalui penyajian tabel, grafik, atau data statistik sebagai bukti pendukung solusi.

Keberhasilan penerapan PBL dalam meningkatkan keterampilan literasi dan numerasi dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berkaitan. Guru memiliki peran penting sebagai

fasilitator yang membimbing siswa dalam menganalisis masalah dan menafsirkan data, bukan sebagai satu-satunya sumber informasi. Kemampuan guru dalam merancang masalah yang menantang dan relevan menjadi faktor penentu keberhasilan PBL (Husniah & Azka, 2022), sejalan dengan temuan Taufik dkk. (2024) yang menekankan pentingnya peran guru dalam kualitas implementasi PBL.

Selain faktor guru, ketersediaan sumber daya dan infrastruktur turut memengaruhi efektivitas PBL. Akses terhadap sumber belajar, teknologi, dan bahan ajar memungkinkan siswa mengembangkan keterampilan membaca, berargumentasi, serta mengolah data numerik secara lebih optimal (Assulamy dkk., 2024). Faktor lain yang tidak kalah penting adalah motivasi dan keterlibatan siswa. Siswa yang aktif dan memiliki rasa ingin tahu tinggi cenderung menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis dan numerasi melalui PBL (Arbi dkk., 2024).

Dukungan kebijakan sekolah dan kurikulum juga berperan signifikan dalam keberlanjutan implementasi PBL. Kurikulum yang fleksibel dan kebijakan sekolah yang mendorong inovasi pembelajaran memberikan ruang bagi guru untuk menerapkan PBL secara konsisten. Dengan dukungan tersebut, PBL tidak hanya berfungsi sebagai strategi pemecahan masalah, tetapi juga sebagai pendekatan pedagogis yang mendukung peningkatan berkelanjutan keterampilan literasi dan numerasi siswa (Arbi dkk., 2024).

PENUTUP

Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem-Based Learning/PBL*) terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan literasi dan numerasi siswa melalui proses pemecahan masalah yang mendorong berpikir kritis, analitis, dan reflektif. Temuan ini mengindikasikan bahwa *PBL* memiliki implikasi praktis bagi guru dan sekolah sebagai strategi pembelajaran yang dapat diterapkan untuk menumbuhkan pembelajaran aktif, kolaboratif, dan kontekstual, khususnya dalam penguatan literasi dan numerasi. Selain itu, secara teoretis, kajian ini memperkuat posisi *PBL* sebagai pendekatan pembelajaran yang relevan dalam menjawab tuntutan keterampilan abad ke-21.

Meskipun demikian, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi implementasi *PBL* dalam konteks jenjang pendidikan dan mata pelajaran yang berbeda, serta mengkaji faktor-faktor moderasi seperti kesiapan guru, karakteristik siswa, dan dukungan kebijakan pendidikan. Studi empiris dengan desain eksperimen atau mixed methods juga diperlukan untuk menguji secara lebih mendalam hubungan antara *PBL* dan peningkatan literasi serta numerasi siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Alonso, M., García, M., & López, R. (2025). The impact of technology-mediated dialogue on critical thinking in the secondary English classroom. *Education and Information Technologies*, 30(2), 1361–1380. <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13680-9>.
- Amalia, I. R., & Nuriana, R. D. (2024). Analisis model pembelajaran problem based learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, Universitas Negeri Semarang, 281–289.
- Arbi, M., Synthia, F., Nuraini, S., Muhammad, K. I., & Galih, P. (2024). Desain pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan literasi dan numerasi siswa: A literature review. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(4), 123–132. <https://doi.org/10.23969/jp.v9i4.19452>.
- Aryani, I., Nadia, R., Susanti, M., Musriandi, R., Irfan, A., Anzora, A., & Maulida, M. (2022). Peningkatan literasi numerasi siswa sekolah dasar. *Jurnal Abdimas Unaya*, 3(2), 37–41.
- Assulamy, H., Disma, D. R. I., Sulistianingrum, F., Aunurrahman, A., & Warneri, W. (2024). Mata pelajaran informatika dalam kurikulum merdeka pendidikan kesetaraan. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 7(2), 4301–4308. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v7i2.26763>.
- Eka Fauzanah, A., Astuti, L. K. P., & Tim Pendidikan Matematika. (2024). Meningkatkan kemampuan literasi numerasi matematika peserta didik SMA melalui model problem based learning. *Journal on Education*, 6(4), 22778–22788. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i4.6477>.

- Faiza, K. L., Zumrotun, E., & Sutriyani, W. (2024). Kemampuan literasi numerasi ditinjau dari efikasi diri siswa kelas V SD. *Jurnal Pembelajaran dan Matematika (JPMS)*, 10(1), 1–7. <https://doi.org/10.36987/jpms.v10i1.5350>.
- Fachrin, F. (2025). The effectiveness of pedagogical innovation in developing creativity and critical thinking skills: A literature review. *Journal of Educational Innovation and Transformation Global*, 1(1), 1–12.
- Fajriyah, E. (2022). *Kemampuan literasi numerasi siswa pada pembelajaran matematika di abad 21*. Universitas Mathla'ul Anwar.
- Fauziyah, N. Z., Ellis, S., & Qorry, M. (2025). Pengaruh model pembelajaran PBL dengan bantuan LKPD berbasis masalah kontekstual terhadap kemampuan literasi numerasi. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah*, 9(1), 18–27. <https://doi.org/10.21009/jrpms.091.03>
- Firdaus, A., Asikin, M., Waluya, B., & Zaenuri. (2021). Problem based learning (PBL) untuk meningkatkan kemampuan matematika siswa. *Qalamuna: Jurnal Pendidikan, Sosial, dan Agama*, 13(2), 1–12. <https://doi.org/10.37680/qalamuna.v13i2.871>.
- Geiger, V., Goos, M., & Dole, S. (2022). Transforming mathematics education: The role of numeracy in real-world problem solving. *ZDM–Mathematics Education*, 54(2), 243–256. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01317-5>.
- Gómez-Zermeño, M. G., Alemán de la Garza, L. Y., & Cortés-Vera, J. A. (2020). Digital literacy as a transversal competence in education. *Sustainability*, 12(21), 9164. <https://doi.org/10.3390/su12219164>.
- Haddar, G. A. H., Hendriyanto, D., Munandar, H., & Kelibia, M. U. (2023). Analysis of the effectiveness of project STEAM-based learning model to improve students' critical thinking skills. *Community Development Journal*, 4(5), 10519–10525. <https://doi.org/10.31004/cdj.v4i5.21559>.
- Hung, W. (2020). Theory to reality: A few issues in implementing problem-based learning. *Educational Technology Research and Development*, 68(3), 1207–1221. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09742-0>.
- Husniah, A., & Azka, R. (2022). Modul matematika dengan model pembelajaran problem based learning untuk memfasilitasi kemampuan penalaran matematis siswa. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(2), 327–338. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v11i2.724>
- Latip, A., & Faisal, A. (2021). Upaya peningkatan literasi sains siswa melalui media pembelajaran IPA berbasis komputer. *Jurnal Pendidikan UNIGA*, 15(1), 444–452. <https://doi.org/10.52434/jp.v15i1.1179>.
- Mallik, P. S., & Suna, P. (2025). Development of foundational literacy and numeracy skill among primary school students: Theoretical analysis of gender and parental role. *Asian Journal of Education and Social Studies*, 51(6), 830–838. <https://doi.org/10.9734/ajess/2025/v51i62039>.
- Manousou, E. (2025). Critical thinking in distance education: The challenges and role of artificial intelligence. *Education Sciences*, 15(6), 757. <https://doi.org/10.3390/educsci15060757>
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2023). PIRLS 2021 international results in reading. *International Journal of Educational Research*, 118, 102145. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2022.102145>.
- Nasution, T. A., Abdurrahman, Blasius, A. W., & Undang, R. (2025). Implementation of the PBL model integrated with STEM-EDP to improve numeracy literacy skills in high school students. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 10(1), 65–74. <https://doi.org/10.59052/edufisika.v10i1.41893>.
- OECD. (2021). *OECD skills outlook 2021: Learning for life*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/0ae365b4-en>.
- OECD. (2023). *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>.

- Pale, M. F., Kontantinus, D. P. M., & Ningsih. (2025). Upaya meningkatkan literasi numerasi pada materi eksponen menggunakan model problem based learning (PBL). *Journal of Mathematics Education*, 4(2), 1–12. <https://doi.org/10.58917/ijme.v4i2.421>.
- Purnomo, B. W., & Sari, A. F. (2021). Literasi matematika siswa IPS dalam menyelesaikan soal PISA konteks saintifik. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(3), 357–368. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v10i3.745>.
- Purwandari, W. (2023). Implementation of problem based learning (PBL) learning model in mathematics subjects at madrasah ibtidaiyah. *Journal of Primary Education*, 4(2), 107–122. <https://doi.org/10.35719/educare.v4i2.242>.
- Savery, J. R. (2019). Problem-based learning: Where did it come from, what does it do, and where is it going? *Journal of Problem Based Learning in Higher Education*, 7(1), 9–27. <https://doi.org/10.24312/JPBL7.1.02>.
- Sinaga, C. V. R., Apriani, S., Elisabet, P. B., & Arianto, M. (2025). Enhancing junior high school students' numeracy literacy through a competency-based problem-based learning model. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, 17(3), 3740–3754. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v17i3.7391>
- Siregar, R., Muhammad, D. S., & Syahlan. (2024). Empowering primary school students through problem-based learning: A path to literacy and numeracy mastery. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(4), 975–988. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v13i4.2550>.
- Stepanchuk, T., Kondratova, I., & Pashchenko, O. (2023). Problem-based learning implementation in engineering education: A systematic review. *Journal of Engineering Education Transformations*, 36(4), 145–152. <https://doi.org/10.16920/jeet/2023/v36i4/164943>.
- Syamsidah, & Hamidah, S. (2018). *Model problem based learning (PBL) mata kuliah pengetahuan bahan makanan*. Deepublish.
- Taufik, A., Lalu, Y. V., & Lalu, H. A. (2024). Enhancing literacy and numeracy through problem-based learning in elementary schools. *Community Service Research Innovation*, 1(2), 55–64. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12155896>.
- Ulya, M., & Dewi, R. F. K. (2025). Pengaruh model problem based learning berbantu Quizizz dalam peningkatan literasi numerasi siswa sekolah dasar. *Jurnal Riset Pendidikan Dasar*, 8(1), 127–137. <https://doi.org/10.26618/jrpd.v8i1.17625>.
- UNESCO. (2021). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. UNESCO. <https://doi.org/10.54675/2021/728>.
- Vasoya, N., & Vansadiya, R. (2023). Effective strategies for promoting foundational literacy and numeracy in early childhood education. *Journal of Social Sciences*, 19, 92–95. <https://doi.org/10.3844/jssp.2023.92.95>.
- Wahyuni, D., Ety, S., & Dina, O. (2024). Pengaruh model PBL terhadap kemampuan literasi numerasi peserta didik SMP melalui soal cerita. *Jurnal Cendikia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 1579–1589. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i2.2721>.
- Wardani, M. E., & Purwati, D. P. (2025). Model pembelajaran problem based learning dengan media papan bilangan wonderful Semarang meningkatkan kemampuan literasi numerasi siswa sekolah dasar. *Journal on Education*, 7(2), 9865–9870. <https://doi.org/10.31004/joe.v7i2.7979>
- Waiswa, R., Nabakiibi, A., Mugimu, C. B., et al. (2024). Relationships between children's literacy comprehension and their achievement in numeracy at lower primary schools in Uganda. *European Journal of Education and Development Studies*, 5(1). <https://doi.org/10.24018/ejedu.2024.5.1.783>.
- Yaasmin, L. S., Fivi, S. L., & Irma, S. T. R. (2024). The analysis problem based learning use Google Sites application for increasing ability of numeracy on Gen Z college students. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(4), 234–248. <https://doi.org/10.23969/jp.v9i04.20669>.