

EFEKTIVITAS PROBLEM BASED LEARNING TERINTEGRASI STEM DALAM MENINGKATKAN LITERASI NUMERASI DAN PEMAHAMAN KOGNITIF SISWA SEKOLAH DASAR: STUDI QUASI-EKSPERIMEN

Eny Astuti¹, Sumarno², Ida Dwijayanti³

^{1,2,3} Pendidikan Dasar Universitas PGRI Semarang

Alamat e-mail : eynmayze@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to evaluate the effectiveness of a STEM-integrated Problem-Based Learning (PBL) model in improving elementary school students' numeracy literacy skills and cognitive learning outcomes (understanding). A quasi-experimental design with a nonequivalent control group was used, involving two groups: an experimental group (PBL-STEM) and a control group (conventional instruction). Both groups took pre- and post-tests to measure numeracy literacy and mathematical comprehension. Data analysis included N-Gain scores, tests of normality and homogeneity, and mean-difference tests (ANOVA and t-test). The results showed that the experimental group's average N-Gain for numeracy literacy was 41.67%, higher than the control group's 28.57%, but this difference was not statistically significant ($F = 1.799$; $p = 0.195$). In contrast, the increase in cognitive learning outcomes in the experimental group (N-Gain = 33.64%) was significantly greater than in the control group (N-Gain = 13.98%) ($t = 2.266$; $p = 0.035$; 95% CI [1.560, 37.757]). Moreover, the mastery rate (minimum competency score = 70) for both numeracy literacy and comprehension reached 100% in the experimental class, compared to 71% in the control class. These findings confirm that PBL-STEM effectively strengthens conceptual understanding and ensures students meet minimum competency, although further optimization of intervention duration and resource support is needed to achieve significant gains in numeracy literacy. It is recommended that PBL-STEM implementation be accompanied by teacher training and adequate supporting facilities to enhance its impact on numeracy literacy.

Keywords: problem-based learning, STEM, numeracy literacy; cognitive learning outcomes; quasi-experimental

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas model Problem Based Learning (PBL) terintegrasi STEM dalam meningkatkan kemampuan literasi numerasi dan hasil belajar kognitif (pemahaman) siswa Sekolah Dasar. Desain yang digunakan adalah quasi-eksperimental dengan Nonequivalent Control Group Design, melibatkan dua kelompok: eksperimen (PBL-STEM) dan kontrol (pembelajaran konvensional). Masing-masing kelompok diberikan tes pretest dan posttest untuk mengukur literasi numerasi dan pemahaman matematika. Analisis data meliputi skor N-Gain, uji normalitas, homogenitas, dan uji perbedaan rata-rata (ANOVA dan

t-test). Hasil menunjukkan bahwa rata-rata N-Gain literasi numerasi pada kelompok eksperimen sebesar 41,67 % lebih tinggi daripada 28,57 % pada kontrol, namun perbedaan ini tidak signifikan ($F = 1,799$; $p = 0,195$). Sebaliknya, peningkatan hasil belajar kognitif pada eksperimen (N-Gain = 33,64 %) secara signifikan melebihi kontrol (N-Gain = 13,98 %) ($t = 2,266$; $p = 0,035$; CI 95 % [1,560; 37,757]). Selain itu, tingkat ketuntasan (KKM = 70) pada literasi numerasi dan pemahaman mencapai 100 % di kelas eksperimen, dibandingkan 71 % pada kontrol. Temuan ini menegaskan bahwa PBL-STEM efektif memperkuat pemahaman konseptual dan memastikan pencapaian kompetensi minimum siswa, meski peningkatan literasi numerasi memerlukan optimalisasi durasi intervensi dan dukungan sumber daya. Disarankan penerapan PBL-STEM dilengkapi pelatihan guru dan sarana pendukung agar efek pada literasi numerasi juga dapat signifikan.

Kata Kunci: Problem based learning; STEM; Literasi numerasi; Hasil belajar kognitif; Quasi-eksperimental

A. Pendahuluan

Pendidikan dasar di Indonesia memegang peran krusial dalam membentuk fondasi keterampilan berpikir, literasi, dan numerasi siswa. Namun, hasil studi internasional yang dilakukan oleh Pusat Asesmen Pendidikan (2024) menunjukkan bahwa mutu pembelajaran matematika di Indonesia masih berada di bawah rata-rata global. Berdasarkan laporan PISA 2022, rata-rata skor literasi matematika siswa Indonesia hanya mencapai 354 poin, jauh di bawah rata-rata OECD, dan 82% siswa belum mencapai kemahiran minimum yang diharapkan. Data OECD juga menegaskan bahwa ketimpangan prestasi antar wilayah di

Indonesia tetap tinggi, dengan siswa perkotaan cenderung unggul dibandingkan siswa di daerah tertinggal (OECD, 2023). Kondisi ini menandakan perlunya inovasi model pembelajaran (Utaminingsih & Ellianawati, 2025), yang mampu menjembatani kesenjangan dan meningkatkan kualitas literasi matematika secara menyeluruh (Pusat Asesmen Pendidikan, 2024).

Penelitian Hasudungan dan Ningsih (2022) menunjukkan bahwa pembelajaran jarak jauh di daerah terpencil dan kurang terlayani menimbulkan *learning loss* yang signifikan, terutama dalam aspek numerasi dan literasi matematika (Hasudungan et al., 2022). Studi lain

di Jawa Tengah melaporkan bahwa penutupan sekolah lebih dari 48 minggu menyebabkan penurunan kemampuan berhitung siswa sebesar 0,62–0,82 SD, menunjukkan tingkat *learning gap* yang mengkhawatirkan pasca-pandemi (Lutvi & Wakhudin, 2023). Situasi ini tidak hanya mempengaruhi capaian akademik, tetapi juga mengancam berkembangnya keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah pada tahap awal pendidikan.

Sebagai respons, pemerintah meluncurkan kebijakan Asesmen Nasional untuk menggantikan Ujian Nasional, dengan fokus pada pengukuran literasi membaca dan numerasi melalui Asesmen Kompetensi Minimum (AKM). Dokumen Kerangka AKM menekankan pentingnya pengembangan kompetensi kognitif siswa dalam konteks pemecahan masalah dan penerapan konsep matematika dalam kehidupan sehari-hari (Kemendikbud, 2021). Pelaporan hasil AKM juga menyediakan data skala 0–100 untuk indikator literasi dan numerasi, serta persentase siswa yang mencapai kompetensi minimum, sehingga memudahkan pemangku kebijakan melakukan intervensi

berbasis data (KemendikbudRI, 2023). Meskipun demikian, data nasional menunjukkan masih rendahnya proporsi siswa yang mencapai kompetensi minimum, menandakan perlunya strategi pembelajaran yang lebih efektif di tingkat sekolah dasar.

Permasalahan kesenjangan pembelajaran juga semakin kentara di daerah terluar, terdepan, dan tertinggal (3T). Studi *inovasi*(2022) menggunakan instrumen SLA untuk mengukur kemampuan literasi dan numerasi siswa di sekolah dasar, dan menemukan bahwa rata-rata skor matematika pada wilayah 3T berada di bawah 60 poin, jauh dari standar nasional, serta menunjukkan variabilitas tinggi antar sekolah (Spink et al., 2022). Hal ini menegaskan urgensi pengembangan model pembelajaran kontekstual yang dapat menjangkau dan memberdayakan semua siswa, tidak hanya yang berada di pusat kota.

Model Problem Based Learning (PBL) dan pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) muncul sebagai solusi potensial. PBL menempatkan siswa sebagai pemecah masalah yang aktif, di mana mereka harus mengidentifikasi masalah,

merumuskan hipotesis, melakukan investigasi, dan merefleksikan proses belajar (Hadi, 2021). Sementara itu, pendekatan STEM menekankan integrasi lintas disiplin untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi secara bersamaan (Murtyaningsih et al., 2025). Dalam konteks pembelajaran matematika, STEM memungkinkan siswa mengaitkan konsep abstrak dengan aplikasi nyata, sehingga meningkatkan pemahaman konsep dan motivasi belajar (Ningsih et al., 2024).

Berbagai penelitian di jenjang menengah telah membuktikan efektivitas PBL-STEM. Misalnya, Purnama et al. (2024) melaporkan peningkatan signifikan dalam skor literasi matematis siswa SMP setelah penerapan model PBL terintegrasi STEM. Sementara itu, Nurtriasih (2021) melalui studi quasi-eksperimen di SD Negeri Semarang membuktikan bahwa PBL-STEM efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas V.

Meski demikian, penelitian yang secara khusus mengevaluasi efektivitas PBL-STEM pada literasi matematika dan hasil belajar kognitif

siswa sekolah dasar masih sangat terbatas. Mayoritas studi lebih memusatkan pada aspek berpikir kritis atau kreativitas, sementara pengukuran literasi matematis dan hasil belajar kognitif seperti yang dipetakan oleh AKM belum banyak diteliti secara komprehensif. Selain itu, penggunaan desain eksperimen semu (*quasi-experimental*) untuk membandingkan PBL-STEM dengan model pembelajaran konvensional di SD juga masih jarang ditemui (Utaminingsih et al., 2024), sehingga kebutuhan akan bukti empiris yang kuat menjadi sangat (Jayanti & Yuniarta, 2022).

Urgensi penelitian ini tidak hanya terletak pada upaya peningkatan hasil belajar siswa, tetapi juga pada persiapan kompetensi abad ke-21 yang menuntut kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kolaborasi. Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini ingin memberikan kontribusi dalam mengisi kekosongan literatur serta memberikan rekomendasi praktik pembelajaran inovatif di tingkat sekolah dasar.

Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi efektivitas penerapan model pembelajaran Problem Based

Learning (PBL) terintegrasi STEM dalam meningkatkan kemampuan literasi matematika dan hasil belajar kognitif siswa Sekolah Dasar.

B. Metode Penelitian (Huruf 12 dan Ditebalkan)

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain kuasi-eksperimental (*quasi-experiment*), yang dipilih karena tidak memungkinkan dilakukan randomisasi penuh terhadap subjek namun tetap dapat mengevaluasi pengaruh perlakuan melalui perbandingan antar kelompok. Sesuai Creswell (2021), metode kuantitatif memungkinkan pengujian teori melalui pengukuran hubungan antavariabel dan analisis data numerik secara statistik, sehingga hasilnya bersifat objektif dan dapat digeneralisasi secara ilmiah

Desain Eksperimen

Desain eksperimen yang digunakan adalah Nonequivalent Control Group Design, di mana terdapat dua kelompok siswa yaitu Kelompok Eksperimen, yang menerima pembelajaran Problem

Based Learning (PBL) terintegrasi pendekatan STEM (X1), dan **Kelompok Kontrol**, yang menerima pembelajaran konvensional (X2). Kedua kelompok menjalani *pretest* (O1, O2) sebelum perlakuan dan *posttest* (Y1, Y2) setelah perlakuan untuk mengukur perubahan kemampuan literasi matematika dan hasil belajar kognitif siswa.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian terbagi dalam tiga tahap utama yaitu pra lapangan, kerja lapangan, dan analisis data.

1. Pra-Lapangan

Pada tahap ini dilakukan observasi awal aktivitas pembelajaran di SD Negeri Duren untuk mengidentifikasi permasalahan dan kendala dalam proses belajar mengajar. Selanjutnya, peneliti merumuskan masalah dan merancang proposal penelitian yang kemudian diseminarkan kepada dosen pembimbing untuk mendapatkan masukan. Instrumen penelitian meliputi *Capaian Pembelajaran*, tujuan, modul ajar, soal pretest-posttest, dan rubrik penskoran disusun dan diuji coba untuk

memastikan validitas dan reliabilitasnya. Izin penelitian dari universitas dan sekolah juga diperoleh pada tahap ini.

2. Kerja Lapangan

Tahap ini mencakup kajian teori lanjutan dan studi literatur untuk memperkuat kerangka konseptual mengenai PBL dan STEM. Peneliti mempersiapkan kelas eksperimen dan kontrol, menyosialisasikan prosedur, serta memberikan validasi instrumen kepada ahli dan melakukan uji coba instrumen pada siswa di luar sampel utama. Koordinasi dengan pihak sekolah meliputi survei lokasi, pengurusan izin, dan penjadwalan pelaksanaan eksperimen.

3. Analisis Data

Setelah pengumpulan data selesai, tahap analisis dimulai dengan pengolahan skor *pretest* dan *posttest*, diikuti uji validitas dan reliabilitas instrumen. Selanjutnya, dilakukan analisis statistik sesuai prosedur eksperimen: uji normalitas, uji homogenitas, perhitungan *N-Gain*, serta uji inferensial untuk menjawab hipotesis penelitian.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data kuantitatif dilaksanakan melalui dua teknik utama yaitu Tes dan dokumentasi. Tes yaitu instrumen soal *pretest* dan *posttest* disusun berdasarkan indikator literasi matematika dan capaian pembelajaran yang relevan. Tes ini mengukur kemampuan literasi numerasi dan hasil belajar kognitif sebelum dan sesudah pemberian perlakuan PBL-STEM. Validitas dan reliabilitas instrumen diuji melalui penilaian ahli dan uji coba pada sampel kecil. Sedangkan Dokumentasi meliputi foto kegiatan pembelajaran, absensi, hasil proyek siswa, serta dokumen administratif dan bahan ajar sebagai pelengkap data kuantitatif untuk mendukung temuan penelitian.

Teknik Analisis Data

Analisis data terdiri dari dua tahap:

1. Statistik Deskriptif

Data tes diolah untuk mendapatkan gambaran umum sebaran nilai (*mean*, *min*, *max*, *standard deviation*) dan peningkatan belajar dihitung menggunakan skor *N-Gain*.

2. Statistik Inferensial

Kelayakan penggunaan uji parametrik diperiksa melalui uji normalitas (Kolmogorov–Smirnov & Shapiro–Wilk) dan uji homogenitas (Levene's Test). Jika data memenuhi asumsi, uji *independent samples t-test* digunakan untuk menguji perbedaan signifikan antar kelompok; bila tidak, digunakan uji nonparametrik Mann–Whitney U. Keputusan pengujian ditentukan oleh nilai signifikansi ($p < 0,05$) sesuai kriteria standar

Melalui rancangan metodologi ini, penelitian diharapkan dapat memberikan bukti empiris yang valid dan andal mengenai efektifitas PBL terintegrasi STEM dalam meningkatkan literasi matematika dan hasil belajar kognitif siswa sekolah dasar.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas penerapan model PBL terintegrasi STEM dalam (1) meningkatkan kemampuan literasi numerasi dan (2) meningkatkan hasil belajar kognitif (pemahaman) siswa Sekolah Dasar. Analisis hasil dibagi

menjadi tiga bagian: (A) prasyarat analisis dan ketuntasan belajar, (B) literasi numerasi, dan (C) hasil belajar kognitif.

A. Prasyarat Analisis & Ketuntasan Belajar

Sebelum menguji hipotesis, dilakukan uji prasyarat: normalitas dan homogenitas varians, serta analisis ketuntasan belajar (KKM = 70), yang disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Prasyarat Analisis & Ketuntasan Belajar

Prasyarat	Eks	Kont	Kesimpulan
Normalitas (K–S / Shapiro-Wilk)	0,200 / 0,876	0,200 / 0,327 Sig. berdasarkan mean = 0,737; median = 0,687; trimmed = 0,728	Terdistribusi normal (Sig. > 0,05) Varians homogen (Sig. > 0,05)

Ketuntasan Literasi Numerasi

Sebelum perlakuan, 5/8 siswa (63 %) di kelas eksperimen dan 5/14 siswa (36 %) di kelas kontrol tuntas. Setelah PBL-STEM, ketuntasan meningkat menjadi 8/8 (100 %) di eksperimen dan 10/14 (71 %) di kontrol.

B. Kemampuan Literasi Numerasi

Statistik Deskriptif N-Gain

Data N-Gain (persen) literasi numerasi menunjukkan rata-rata N-Gain literasi numerasi di kelas eksperimen (41,67 %) lebih tinggi daripada kontrol (28,57 %). Lebih detail mengenai data tersebut disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Statistik Deskriptif N-Gain

Kelompok	Mean (%)	SD	Min	Max
Eksperimen	41,67	23,99	0	75
Kontrol	28,57	20,83	0	66,67

Uji Perbedaan Rata-Rata

Uji ANOVA satu arah pada N-Gain literasi numerasi menghasilkan $F = 1,799$ ($df = 1,20$) dengan $Sig. = 0,195$ ($> 0,05$), sehingga tidak terdapat perbedaan signifikan antara kedua kelompok.

C. Hasil Belajar Kognitif (Pemahaman)

Statistik Deskriptif N-Gain

Analisis deskriptif N-Gain kelas eksperimen mengalami peningkatan pemahaman yang lebih besar dibanding kontrol. Hasil peningkatan kelas eksperimen disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Belajar Kognitif

Kelompok	Mean (%)	SD	Min	Max
Eksperimen	33,64	18,71	6,25	62,96
Kontrol	13,98	20,03	— 21,21	50,00

Uji Perbedaan Rata-Rata

Independent Samples t-Test menunjukkan $Sig. 2\text{-tailed} = 0,035$ ($< 0,05$), $t = 2,266$ ($df = 20$), mean difference = 19,65840, dan CI 95 % [1,55991, 37,75688], sehingga

terdapat perbedaan signifikan peningkatan pemahaman antara eksperimen dan kontrol

Ketuntasan Belajar Pemahaman

Pada pretest, ketuntasan belajar pemahaman 5/8 (63 %) di eksperimen dan 6/14 (43 %) di kontrol. Pasca-perlakuan, ketuntasan menjadi 8/8 (100 %) di eksperimen dan 10/14 (71 %) di kontrol, mengonfirmasi efektivitas PBL-STEM pada aspek pemahaman.

Dalam kajian literasi numerasi, temuan penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model PBL terintegrasi STEM memberikan peningkatan N-Gain rata-rata 41,67 % pada kelompok eksperimen dibandingkan 28,57 % pada kontrol, namun perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik ($p = 0,195$). Hasil ini sejalan dengan meta-analisis Suciana et al. (2023) yang melaporkan nilai efek rata-rata 0,69 pada tingkat SD kategori sedang untuk pembelajaran matematis berbasis PBL-STEM, menegaskan bahwa meski ada kecenderungan peningkatan, efek PBL-STEM di jenjang dasar cenderung moderat dan memerlukan sampel lebih besar atau

intervensi lebih intensif agar signifikan. Sebaliknya, pada jenjang SMP, Siswanti & Widjajanti (2024) melaporkan efektivitas PBL-STEM dengan nilai efek 1,15 (tinggi) untuk literasi matematika kelas VII, mengindikasikan bahwa level kognitif peserta didik memengaruhi dampak model pembelajaran ini.

Sementara itu, pada aspek hasil belajar kognitif (pemahaman), penelitian ini menemukan perbedaan signifikan ($p = 0,035$) dengan peningkatan N-Gain 33,64 % pada kelompok eksperimen versus 13,98 % pada kontrol. A Meta-Analysis of STEM Project-Based Learning on Creativity meta-analisis mutakhir pada 13 effect sizes; menemukan efek sangat besar (ES 3,888) pada kreativitas siswa, termasuk konteks pelajaran matematika (Kwon & Lee, 2025). Penelitian kuasi-eksperimental Shongwe (2024) juga mendukung hasil ini dengan peningkatan keyakinan pemecahan masalah matematis siswa secara signifikan ($d = 0,50$, $p < 0,001$), menunjukkan bahwa PBL-STEM tidak hanya menguatkan pemahaman konseptual tetapi juga membangun sikap kognitif siswa terhadap matematika. Sebuah studi kuasi-eksperimen oleh Ndiung &

Menggo (2024) meneliti 43 siswa kelas VI dari dua sekolah dasar di Indonesia. Selama enam pertemuan proyek matematika kontekstual, peneliti menerapkan model Project-Based Learning terintegrasi STEM dan membandingkannya dengan pembelajaran konvensional. Analisis MANOVA menunjukkan bahwa kelompok PBL-STEM mengalami peningkatan signifikan ($p < .001$) baik pada kemampuan *creative thinking* maupun *mathematical problem-solving* dibandingkan kelas kontrol, sehingga penulis merekomendasikan PBL-STEM sebagai strategi efektif untuk menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) di matematika sekolah dasar.

Meski mayoritas studi menunjukkan hasil positif, beberapa penelitian menegaskan variabilitas efektivitas PBL-STEM bergantung pada konteks dan subjek. Studi Fitriyah et al. (2022) menemukan bahwa PBL tradisional saja memberikan efek sangat kuat ($g = 2,062$) pada kemampuan penalaran matematis siswa, lebih tinggi dibanding efek PBL-STEM di tingkat SD, yang kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan desain instruksional

dan fokus domain. Perbedaan nilai efek antara studi meta-analisis dan penelitian lapangan ini menggarisbawahi pentingnya faktor seperti kualitas fasilitasi guru, ketersediaan sumber daya, dan karakteristik sampel dalam menentukan keberhasilan implementasi PBL-STEM, sehingga rekomendasi praktik pembelajaran perlu disesuaikan dengan kondisi lapangan dan dukungan profesional yang memadai (Suciana et al., 2023).

E. Kesimpulan

Berdasarkan keseluruhan data, penerapan model PBL terintegrasi STEM menghasilkan rata-rata peningkatan N-Gain literasi numerasi sebesar 41,67 % pada kelompok eksperimen dibanding 28,57 % pada kelompok kontrol, meskipun perbedaan ini tidak signifikan secara statistik ($F = 1,799$; $p = 0,195$), sedangkan untuk hasil belajar kognitif (pemahaman) N-Gain kelompok eksperimen mencapai 33,64 % versus 13,98 % pada kontrol dengan perbedaan yang signifikan ($t = 2,266$; $p = 0,035$; CI 95 % [1,55991; 37,75688]); selain itu, ketuntasan belajar (KKM = 70) pada aspek literasi

numerasi dan pemahaman mencapai 100 % di kelas eksperimen, sedangkan di kelas kontrol masing-masing 71 % dan 71 %, yang menegaskan efektivitas PBL-STEM dalam meningkatkan pemahaman konsep dan memastikan pencapaian kompetensi minimum, meski untuk literasi numerasi masih memerlukan optimasi durasi intervensi dan dukungan sumber daya.

DAFTAR PUSTAKA

- Hadi, F. R. (2021). Efektifitas Model Pbl Terintegrasi STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kelas V SD. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(3), 6644–6649. <https://doi.org/10.31004/jptam.v5i3.2005>
- Hasudungan, A. N., Ofianto, & Ningsih, T. Z. (2022). Learning Loss: A Real Threat in Education for Underprivileged Students and Remote Regions during the Covid-19 Pandemic. *International Journal of Distance Education and E-Learning*, 7(1), 12–23. <https://doi.org/10.36261/ijdeel.v7i1.2223>
- Jayanti, A. D., & Yuniarta, T. N. H. (2022). Pengembangan Emometri (E-Modul Trigonometri) Dengan Project Based Learning Berbasis Steam. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 1116. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4881>
- Kemendikbud. (2021). Framework Asesmen Kompetensi Minimum (AKM). In *Pusat Asesmen Dan Pembelajaran Badan Penelitian Dan Pengembangan Dan Perbukuan Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan*. Badan Penelitian Dan Pengembangan Dan Perbukuan Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan.
- KemendikbudRI. (2023). *Asesmen Nasional*. <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2021/03/agama-dan-pancasila-tetap-ada-dalam-peta-jalan-pendidikan>
- Kwon, H., & Lee, Y. (2025). A meta-analysis of STEM project-based learning on creativity. *STEM Education*, 5(2), 275–290. <https://doi.org/10.3934/steme.2025014>
- Lutvi, S., & Wakhudin, W. (2023). Sulit Belajar Akibat " Learning Loss" Pasca Pandemi Covid-19. *Primary*, 2(3), 169–177. <https://primary.ump.ac.id/index.php/primary/article/download/66/68>
- Murtyaningsih, R., Utaminingsih, E. S., & Munawar, M. (2025). *Optimizing STEAM-Based*

- Differentiated Instruction to Enhance the Effectiveness of Surah At-Tin Memorization among Fourth- Grade Students at Elementary School.* 4(1), 307–324.
- Ndiung, S., & Menggo, S. (2024). Project-Based Learning in Fostering Creative Thinking and Mathematical Problem-Solving Skills: Evidence from Primary Education in Indonesia. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 23(8), 289–308. <https://doi.org/10.26803/ijlter.23.8.15>
- Ningsih, T. H. I., Supriyono, S., & Rahayuningsih, S. (2024). Penerapan Pendekatan Stem Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Sd Di Kabupaten Pasuruan. *JP2M (Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika)*, 10(2), 342–349. <https://doi.org/10.29100/jp2m.v10i2.5654>
- Nurtriasih, D. (2021). *Penge,bangan Perangkat pembe;ajaran Menggunakan Model Problem Based Learning (PBL) dengan pendekatan STEM untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Matematis Siswa.* Universitas Sunan Ampel Surabaya.
- OECD. (2023). PISA 2022 Results Indonesia. *Factsheets*, 1–9. <https://www.oecd.org/publication/pisa-2022-results/country-notes/malaysia-1dbe2061/>
- Purnama, R. N., Rianti Cahyani, & Nandang Arif Saefuloh. (2024). Implementasi Model Problem Based Learning Terintegrasi Stem Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematis. *UJMES (Uninus Journal of Mathematics Education and Science)*, 9(1), 026–031. <https://doi.org/10.30999/ujmes.v9i1.2684>
- Pusat Asesmen Pendidikan. (2024). *Literasi Matematika pada PISA 2022.* Pusat Asesmen Pendidikan Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Shongwe, B. (2024). The effect of STEM problem-based learning on students' mathematical problem-solving beliefs. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(8). <https://doi.org/10.29333/ejmste/14879>
- Siswanti, T., & Widjajanti, D. B. (2024). Exploration Influence Problem-Based Learning STEM-based toward Ability Literacy Mathematics Middle School Students. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 858–869.
- Spink, J., Cloney, D., & Berry, A. (2022). *STUDI KESENJANGAN PEMBELAJARAN-1 Tak Sekadar Huruf dan Angka: Pengaruh Pandemi COVID-19 pada Kemampuan Literasi dan*

Numerasi Dasar Siswa di
Indonesia. Palladium.
<http://www.inovasi.or.id>

Suciana, D., Hartinawati, Sausan, I., & Meliza. (2023). A Meta-Analysis Study: The Effect of Problem Based Learning Integrated with STEM on Learning Outcomes. *European Journal of Education and Pedagogy*, 4(2), 133–138. <https://doi.org/10.24018/ejedu.2023.4.2.619>

Utaminingsih, E. S., & Ellianawati, E. (2025). Development of Steam-Based E-Modules on Human Circulatory Topics Containing Critical Reasoning and Independent Characters. *Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE*, 26(1), 48–84.

Utaminingsih, E. S., Ellianawati, Sumartiningsih, S., Wuriningsih, F., & Puspita, M. A. (2024). Development of science literacy competency evaluation instruments on human circulatory topic. *Thabiea : Journal of Natural Science Teaching*, 7(1), 56–78.