

Pengembangan Web-Game dan Worksheet Berbasis PBL-Etno Museum Kereta Api Ambarawa untuk Meningkatkan HOTS

Ajeng Fatika Sari ¹, Mustika Nur Hasanah ², Nurul Hidayati ³, Sabrina Aprilia ⁴,

Nuriana Rachmani Dewi ⁵

Universitas Negeri Semarang

nurianaramadan@mail.unnes.ac.id

Abstrak

Higher Order Thinking Skills (HOTS) merupakan salah satu kemampuan esensial guna mendukung pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs). Hasil PISA 2022 menunjukkan bahwa lebih dari 80% murid Indonesia masih berada pada kategori *lower order thinking*, sehingga kemampuan HOTS masih tergolong rendah. Berdasarkan identifikasi permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan *web-game* dan *worksheet* berbasis PBL-etno Museum Kereta Api Ambarawa untuk mendukung peningkatan HOTS. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model 4D hingga tahap *Develop*, meliputi proses validasi dan uji keterbacaan. Validasi dilakukan oleh dua ahli dan satu praktisi terhadap media pembelajaran, modul ajar, dan instrumen tes HOTS. Hasil validasi menunjukkan bahwa media pembelajaran memperoleh rata-rata 94%, modul ajar 92,2%, dan instrumen HOTS 90,7%, seluruhnya termasuk kategori sangat layak dan sangat valid. Uji keterbacaan melibatkan 26 murid dan menghasilkan skor 80,4% dengan kategori baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *web-game* dan *worksheet* berbasis PBL-etno yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran interaktif, kontekstual, dan menarik untuk mendukung peningkatan HOTS murid sekaligus menanamkan apresiasi terhadap nilai budaya lokal.

Kata Kunci: *Web-Game, Worksheet, Problem Based Learning, Etnomatematika, HOTS*

PENDAHULUAN

Sustainable Development Goals (SDGs) mendorong pembangunan berkelanjutan di seluruh dunia, termasuk Indonesia, melalui tiga pilar yaitu ekonomi, sosial, dan lingkungan. Salah satu fokus utamanya, yaitu tujuan keempat, menekankan pentingnya pendidikan berkualitas yang inklusif dan setara, serta mendukung pembelajaran sepanjang hayat. Tujuan ini mencakup peningkatan keterampilan dasar dan lanjutan di semua jenjang pendidikan, perluasan akses terhadap pendidikan bermutu, termasuk pendidikan vokasional, serta penguatan nilai-nilai yang menunjang peran aktif dalam masyarakat (Anggraeni *et al.*, 2019).

Salah satu langkah strategis untuk mewujudkan pendidikan berkualitas adalah dengan membekali murid *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Menurut Meliza dan Ermawita (2024), HOTS merupakan kemampuan berpikir yang tidak sekadar menerapkan pengetahuan yang telah dipahami, tetapi juga melibatkan proses analisis, evaluasi, dan sintesis terhadap suatu permasalahan guna menemukan solusi yang paling tepat. Murid yang menguasai kemampuan berpikir tingkat tinggi mampu menganalisis dan menyelesaikan permasalahan kompleks, mengambil keputusan secara tepat, serta menghasilkan gagasan dan inovasi yang kreatif. Indikator *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) mengacu pada Taksonomi Bloom revisi yang mencakup kemampuan menganalisis (C4), mengevaluasi

(C5), dan mencipta (C6). Pada menganalisis, murid dituntut untuk membedakan, mengorganisasikan, dan mengatribusi informasi. mengevaluasi meliputi kemampuan memeriksa dan mengkritik berdasarkan kriteria tertentu, sedangkan mencipta mencakup kemampuan merumuskan, merencanakan, dan memproduksi solusi atau gagasan baru secara sistematis (Saraswati & Agustika, 2020).

Programme for International Student Assessment (PISA) menilai kemampuan penalaran dan pemecahan masalah murid yang dapat digunakan untuk mengelompokkan tingkat berpikir mereka (Dinni, 2018). Berdasarkan kategori PISA, murid pada level 1 hingga 3 diklasifikasikan dalam *lower order thinking*, sedangkan mereka yang berada pada level 4 sampai 6 tergolong dalam *higher order thinking*. Berdasarkan hasil PISA 2022 (OECD, 2023) sebanyak 82% murid Indonesia masih berada pada kategori *lower order thinking* dalam bidang matematika, jauh di atas rata-rata OECD yang hanya 31%. Pada aspek membaca, 75% murid Indonesia juga tergolong rendah, sementara rata-rata OECD hanya 26%. Hampir tidak ada murid Indonesia yang mencapai kategori *higher order thinking*, sedangkan negara-negara OECD rata-rata memiliki sekitar 9% murid berprestasi tinggi dalam matematika dan 7% dalam membaca. Kondisi ini menunjukkan bahwa Indonesia masih menghadapi tantangan serius dalam pengembangan HOTS, sehingga diperlukan inovasi pembelajaran yang mampu menumbuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada murid.

Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran abad ke-21 berperan penting dalam menciptakan pengalaman belajar yang interaktif dan kontekstual, sekaligus menumbuhkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, serta literasi digital pada murid. Hal ini sejalan dengan Yanto dan Arsyad (2025) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis *website* merupakan strategi efektif untuk mengembangkan HOTS murid, karena mengintegrasikan teknologi interaktif dengan pendekatan belajar yang aktif, reflektif, dan kolaboratif. Hal serupa juga diungkapkan oleh Ambarwati (2019) bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis *web-game* terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, karena mampu merangsang pengetahuan, keterlibatan aktif, dan keterampilan berpikir kritis murid.

Untuk mengoptimalkan proses pembelajaran, pemanfaatan *worksheet* menjadi salah satu strategi yang dapat membantu murid memperdalam pemahaman konsep, melatih keterampilan berpikir kritis, serta menerapkan pengetahuan secara kontekstual dan mandiri. Menurut Pramudiyanti *et al.* (2023), penggunaan *worksheet* mampu mendorong keterlibatan aktif murid selama proses belajar. Selain itu, *worksheet* memiliki fleksibilitas tinggi untuk dikembangkan dengan desain menarik, termasuk ilustrasi dan tata letak yang membantu murid memahami materi dengan lebih mudah.

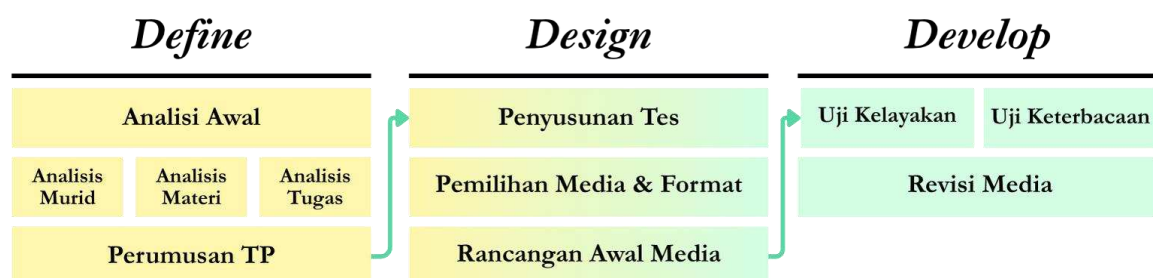
Pemilihan *Problem Based Learning* (PBL) yang dipadukan dengan media pembelajaran yang relevan menjadi strategi efektif untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif murid. Penelitian yang dilakukan oleh Asmana *et al.* (2023) menunjukkan bahwa penerapan model PBL mampu mengembangkan *higher order thinking skills* sekaligus mendorong murid untuk lebih aktif dalam proses analisis, evaluasi, serta perumusan solusi terhadap berbagai permasalahan kontekstual.

Menurut Lubis *et al.* (2024), integrasi etnomatematika dalam pembelajaran dapat menghadirkan konteks yang dekat dengan kehidupan nyata, sehingga mampu meningkatkan keaktifan, kreativitas, serta prestasi belajar murid dalam mengidentifikasi, menafsirkan, dan menerapkan konsep maupun simbol matematika dibandingkan dengan pendekatan pembelajaran konvensional. Sejalan dengan itu, penelitian yang dilakukan oleh Ibrahim *et al.* (2025) menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* yang dipadukan dengan konteks etnomatematika mampu meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi murid secara signifikan. Dengan demikian, dipilihlah etnomatematika Museum Kereta Api Ambarawa yang merupakan salah satu situs cagar budaya di Kabupaten Semarang yang memiliki nilai historis dan edukatif tinggi. Museum ini menyimpan berbagai potensi pembelajaran matematika, khususnya pada materi persamaan garis lurus, melalui konteks nyata seperti pengukuran kecepatan, jarak, waktu tempuh kereta, harga tiket, jumlah pengunjung, jalur rel, hingga elevasi stasiun. Melalui pendekatan ini, murid tidak hanya memahami konsep persamaan garis lurus secara teoritis, tetapi juga mampu mengaitkannya dengan penerapan matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan uraian tersebut, integrasi teknologi digital berupa *web-game* dengan *worksheet* melalui penerapan model PBL-Etno Museum Kereta Api Ambarawa menjadi inovasi pembelajaran yang berpotensi meningkatkan *high order thinking skills* murid. Inovasi ini tidak hanya mengasah kemampuan berpikir kritis dan kreatif, tetapi juga menumbuhkan apresiasi terhadap nilai-nilai budaya lokal melalui konteks etnomatematika yang dikemas secara interaktif dan bermakna. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *web-game* dan *worksheet* berbasis PBL-Etno Museum Kereta Api Ambarawa yang layak untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS).

METODE

Penelitian ini menggunakan penelitian *Research and Development* (R&D) yang bertujuan untuk menghasilkan produk yang layak untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) murid, sekaligus memperoleh tanggapan positif dari mereka. Adapun proses pengembangannya menggunakan model 4D, yang meliputi tahap *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate* (Thiagarajan, 1974). Penelitian ini dibatasi hingga tahap *Develop* dan berfokus pada proses validasi awal dan uji keterbacaan produk. Tahapan pengembangan produk secara rinci dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Tahapan Pengembangan Produk

Penelitian ini melibatkan dua orang ahli yang terdiri dari ahli media dan ahli materi serta satu praktisi sebagai validator yang bertugas menilai tiga aspek utama, yakni media

pembelajaran, modul ajar, dan instrumen tes HOTS. Proses validasi dilaksanakan menggunakan angket penilaian berbasis skala Likert empat tingkat untuk mengukur tingkat kelayakan setiap komponen.

Penilaian media ajar disusun untuk menilai kelayakan media secara menyeluruh yang meliputi aspek rekayasa perangkat lunak, komunikasi visual, kelayakan isi dan materi, serta inovasi. Penilaian mencakup kemudahan penggunaan, efektivitas dan efisiensi media untuk belajar mandiri, daya tarik tampilan visual, kejelasan penyampaian materi, serta ketepatan dan keakuratan konsep matematika. Selain itu, rubrik juga menilai unsur kebaruan media, integrasi etnomatematika, serta ketercapaian tujuan pembelajaran dan kemampuan matematis peserta didik. Sedangkan rubrik penilaian modul ajar disusun untuk menilai kesesuaian modul dengan Kurikulum Merdeka, keterpaduan capaian dan tujuan pembelajaran, ketepatan materi, model, serta kegiatan pembelajaran, dan keterlibatan aktif murid dalam mengembangkan kemampuan matematis. Penilaian juga mencakup integrasi Profil Pelajar Pancasila, *deep learning*, dan etnomatematika, serta kejelasan dan kelengkapan rancangan evaluasi dalam mengukur tujuan dan hasil belajar. Terakhir, penilaian instrumen tes HOTS disusun untuk menilai kelayakan soal pretest dan posttest secara menyeluruh yang mencakup aspek materi, konstruksi, dan bahasa. Penilaian difokuskan pada kesesuaian soal dengan capaian pembelajaran serta indikator dan level kognitif HOTS, yaitu menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6). Selain itu, rubrik juga menilai kejelasan perumusan soal, kelengkapan kisi-kisi, keterbacaan tampilan dan rubrik penskoran, serta ketepatan penggunaan bahasa Indonesia agar soal mudah dipahami dan tidak menimbulkan penafsiran ganda

Skor hasil validasi yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif kuantitatif melalui perhitungan persentase kelayakan. Selanjutnya, hasil analisis diinterpretasikan dengan mengacu pada kriteria kelayakan menurut Riduwan (2010). Kriteria penilaian yang digunakan dalam uji kelayakan tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Kriteria Uji Kelayakan

No	Skor (%)	Kriteria
1	0% - 20%	Tidak Layak/Tidak Valid
2	21% - 40%	Kurang Layak/Kurang Valid
3	41% - 60%	Cukup Layak/Cukup Valid
4	61% - 80%	Layak/Valid
5	81% - 100%	Sangat Layak/Sangat Valid

Masukan dan saran kualitatif dari validator dimanfaatkan sebagai dasar untuk melakukan revisi terhadap produk sebelum dilanjutkan ke tahap penelitian selanjutnya.

Adapun uji keterbacaan dalam penelitian ini dilakukan terhadap murid kelas IX SMP dengan menggunakan angket berbasis skala Likert empat tingkat untuk mengukur tingkat kemudahan bahan ajar dalam dipahami oleh murid. Data hasil penilaian dianalisis secara deskriptif kuantitatif untuk memperoleh rata-rata skor keterbacaan, yang kemudian diinterpretasikan ke dalam kriteria berdasarkan Yuliani *et al.* (2023) pada tabel berikut.

Tabel 2. Kriteria Uji Keterbacaan

No Skor (%)	Kriteria
1 0% - 20%	Tidak Baik
2 21% - 40%	Kurang Baik
3 41% - 60%	Cukup Baik
4 61% - 80%	Baik
5 81% - 100%	Sangat Baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengembangan produk ini didasarkan pada penerapan tahapan model 4D secara sistematis, meliputi *Define*, *Design*, dan *Develop*, dengan fokus pada validasi awal untuk memastikan produk sesuai dengan kebutuhan murid. Pendekatan model 4D memungkinkan setiap tahap pengembangan dilakukan secara terstruktur, mulai dari analisis kebutuhan dan karakteristik murid, perancangan media serta konten, hingga pembuatan prototipe dan pelaksanaan validasi awal.

Pada tahap *Define*, dilakukan analisis awal yang mencakup karakteristik murid, materi, tugas, serta perumusan tujuan pembelajaran. Hasil analisis menunjukkan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) murid di Indonesia masih tergolong rendah (OECD, 2023), sehingga diperlukan inovasi pembelajaran yang relevan dan menantang. Analisis terhadap murid menekankan pentingnya penyajian masalah kontekstual agar murid dapat aktif membangun pengetahuan melalui pengalaman belajar yang bermakna (Ervina *et al.*, 2025). Berdasarkan temuan ini, dipilihlah model *Problem Based Learning* (PBL) yang diintegrasikan dengan pendekatan etnomatematika dan *deep learning*. Selanjutnya, analisis materi dan tugas dilakukan melalui observasi di Museum Kereta Api Ambarawa untuk mengidentifikasi unsur etnomatematika, seperti kemiringan rel, bahan bakar, kecepatan kereta, penjualan tiket, dan jarak lintasan. Temuan tersebut menjadi dasar perancangan media serta penyusunan indikator dan tujuan pembelajaran yang terukur.

Pada tahap *Design*, pengembangan difokuskan pada perancangan awal produk yang meliputi pembuatan standar tes, pemilihan media, dan penentuan format pembelajaran. Standar tes disusun berdasarkan temuan pada tahap *Define* sehingga terbentuk kisi-kisi soal HOTS beserta kunci jawaban dan rubrik penilaian yang lengkap. Pemilihan media menyesuaikan karakteristik dan kebutuhan murid, sementara format rancangan mencakup struktur isi, strategi pembelajaran, metode yang digunakan, pendekatan, serta sumber belajar pendukung. Media pembelajaran yang dikembangkan dirancang untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) melalui pembelajaran yang membimbing murid dalam kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta.

Tahap *design* menghasilkan prototipe awal media pembelajaran, yang terdiri dari *web-game* interaktif dan *worksheet*. *Web-game* dibuat menggunakan berbagai platform seperti Wix, Lumi Education, BookWidgets, dan Geogebra dengan model *Problem Based Learning* yang terintegrasi nuansa Museum Kereta Api Ambarawa. *Web-game* yang dikembangkan dirancang sebagai media pembelajaran interaktif berbasis *Problem Based Learning* yang mengintegrasikan konteks etnomatematika Museum Kereta Api Ambarawa. Di dalam *web-game*, murid dihadapkan pada rangkaian misi pada setiap level sesuai dengan tiga kegiatan

belajar materi persamaan garis lurus. Terdapat permasalahan kontekstual yang mendorong mereka untuk mengeksplorasi informasi, menganalisis situasi, serta menentukan strategi penyelesaian secara mandiri maupun kolaboratif. Fitur visual, navigasi interaktif, serta umpan balik langsung disediakan untuk membantu murid memahami konsep matematika sekaligus menjaga keterlibatan selama proses pembelajaran. Sementara itu, *worksheet* dirancang untuk memfasilitasi murid dalam mencatat proses berpikir serta hasil temuan mereka selama mengikuti misi pembelajaran. *Worksheet* disusun dalam bentuk kalimat rumpang yang berfungsi sebagai penuntun, sehingga mendorong murid terlibat aktif dalam pembelajaran berpusat pada murid (*student-centered learning*) untuk menemukan konsep secara mandiri. *Web-game* dan *worksheet* digunakan secara berdampingan sehingga dapat mengoptimalkan pencapaian HOTS dan mendukung pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs) tujuan ke-4, yaitu pendidikan berkualitas.

Pada tahap *Develop, draft* produk dihasilkan melalui serangkaian uji kelayakan dan uji keterbacaan. Uji kelayakan dilakukan oleh dua ahli dan seorang praktisi untuk menilai media, modul ajar, serta instrumen tes HOTS menggunakan skala Likert 1–4. Hasil validasi dari uji kelayakan disajikan pada tabel berikut.

Tabel 2. Hasil Validasi Media, Modul Ajar, dan Instrumen Tes HOTS

No Komponen	Validator 1	Validator 2	Validator 3	Rata-rata	Kategori
1 Media Pembelajaran	95%	90%	97%	94%	Sangat Layak
2 Modul Ajar	92,7%	88%	93%	92,2%	Sangat Layak
3 Instrumen Tes HOTS	92,1%	93%	87%	90,7%	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 2, hasil validasi menunjukkan bahwa media pembelajaran, modul ajar, dan instrumen tes HOTS memperoleh kategori yang sangat baik. Komponen media pembelajaran mendapatkan persentase rata-rata sebesar 94%, dengan nilai dari masing-masing validator sebesar 95%, 90%, dan 97%, sehingga termasuk dalam kategori sangat layak. Komponen modul ajar memperoleh rata-rata 92,2%, dengan penilaian dari validator masing-masing 92,7%, 88%, dan 93%, yang juga termasuk dalam kategori sangat layak. Sementara itu, instrumen tes HOTS mendapatkan rata-rata 90,7%, dengan penilaian 92,1%, 93%, dan 87% dari ketiga validator, sehingga dikategorikan sangat valid. Secara keseluruhan, hasil validasi menunjukkan bahwa media, modul ajar, dan instrumen tes HOTS yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan dan validitas yang sangat baik untuk digunakan dalam pembelajaran.

Selanjutnya, tahap pengembangan dilanjutkan dengan uji keterbacaan terhadap 26 murid kelas IX SMP Negeri 41 Semarang. Hasil analisis menunjukkan bahwa media *web-game* dan *worksheet* memperoleh rata-rata skor keterbacaan sebesar 80,4%, yang termasuk dalam kategori baik. Temuan ini mengindikasikan bahwa media pembelajaran tersebut layak digunakan sebagai sarana belajar matematika yang interaktif dan kontekstual bagi murid SMP.

Setelah tahap ini, dilakukan perbaikan dan penyempurnaan terhadap media serta instrumen pembelajaran sehingga menghasilkan draf produk yang lebih optimal sebelum digunakan pada tahap uji kelayakan dalam meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) murid. Adapun perbaikan yang dilakukan meliputi penyesuaian tampilan visual

web-game dengan pemilihan kombinasi warna yang lebih cerah dan menarik agar meningkatkan kenyamanan serta motivasi belajar murid. Selain itu, pada *web-game* ditambahkan fitur khusus untuk mengunggah hasil pengerjaan *worksheet* sehingga proses pengumpulan dan dokumentasi hasil belajar dapat dilakukan secara terintegrasi. Selanjutnya, rubrik penskoran tes HOTS disempurnakan agar indikator penilaian lebih jelas dan terukur, dengan mengacu pada indikator menganalisis (*analyze*), mengevaluasi (*evaluate*), dan mencipta (*create*), serta selaras dengan tujuan pembelajaran dan karakteristik soal yang dikembangkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, *web-game* dan *worksheet* berbasis PBL-etno Museum Kereta Api Ambarawa yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan yang sangat baik. Hasil validasi menunjukkan bahwa media pembelajaran memperoleh rata-rata sebesar 94% dengan kategori sangat layak, modul ajar memperoleh rata-rata 92,2% dengan kategori sangat layak, dan instrumen soal HOTS memperoleh rata-rata 90,7% dengan kategori sangat valid. Selain itu, hasil uji keterbacaan yang melibatkan 26 murid kelas IX SMP Negeri 41 Semarang menunjukkan nilai rata-rata sebesar 80,4%, yang termasuk dalam kategori baik. Temuan tersebut membuktikan bahwa media yang dikembangkan layak digunakan sebagai sarana pembelajaran matematika yang interaktif, menarik, dan kontekstual di tingkat SMP serta berpotensi mendukung peningkatan kualitas pembelajaran.

Setelah melalui tahap revisi, disarankan agar *web-game* interaktif dan *worksheet* berbasis PBL etnomatematika Museum Kereta Api Ambarawa dapat diterapkan lebih luas untuk menilai efektivitasnya dalam meningkatkan HOTS. Tenaga pendidik dapat memanfaatkannya sebagai media pembelajaran digital yang interaktif, kontekstual, dan berakar pada kearifan lokal, sehingga murid mampu mengaitkan konsep matematika dengan budaya dan lingkungan sekitarnya. Dengan demikian, pemanfaatan media pembelajaran ini diharapkan dapat berkontribusi dalam mendukung pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs) pendidikan berkualitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, M. (2019). Efektivitas media pembelajaran berbasis web game untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada pembelajaran matematika SD. *Mimbar PGSD Undiksha*, 7(2), 65-71.
- Anggraeni, Y., Abdulhak, I., & Rusman, R. (2019). The development of mathematics curriculum to increase higher order thinking skills in the Sustainable Development Goals (SDGs) era. In *Proceedings of the 1st Workshop on Multimedia Education, Learning, Assessment and Its Implementation in Game and Gamification (WOMELA-GG)*, Medan, Indonesia: EAI Innovating Research.
- Asmana, A. T., Rohim, A., Aini, K. N., & Winata, V. P. (2023). Development of problem-based learning-based independent curriculum LKPD to improve students' HOTS. *Mathline: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 8(4), 1415–1436.

- Dinni, H. N. (2018). HOTS (high order thinking skills) dan kaitannya dengan kemampuan literasi matematika. *Prisma: Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 170–176.
- Ervina, A., Aisyah, N., Diniati, R., & Muth'mainnah, S. (2025). Menelaah konsep pembelajaran kontekstual dalam perspektif pendidikan modern. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 9(2), 15880–15886.
- Ibrahim, F. N., Setiyadi, D., & Zubaidi. (2025). Efektivitas model PBL bernuansa etnomatematika bangunan khas Kota Lama Banten untuk meningkatkan kemampuan HOTS. *Numerical: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 9(1), 98–108.
- Lubis, A. P., Sirait, C. D., Mailani, E., Purba, L. C., Ketaren, M. A., & Maharaja, S. (2024). Efektivitas pembelajaran matematika berbasis etnomatematika untuk penguatan nilai budaya. *Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Kebumihan dan Angkasa*, 2(5), 228–235.
- Meliza, & Ermawita. (2024). Meta-analisis penggunaan bahan ajar berbasis model inquiry learning terhadap hasil belajar. *Jurnal Education and Development*, 12(1), 172–179.
- OECD. (2023). *PISA 2022 assessment and analytical framework*. Paris, France: OECD Publishing.
- Pramudiyanti, P., Pratiwi, W. O., Armansyah, A., Rohman, F., Putri, I. Y., & Ariani, D. (2023). PBL-based student worksheet to improve critical thinking ability in science learning in elementary schools. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 109–124.
- Riduwan, R. (2010). *Skala pengukuran variabel-variabel penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Saraswati, P. M. S., & Agustika, G. N. S. (2020). Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dalam Menyelesaikan Soal HOTS Mata Pelajaran Matematika. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(2), 257–269.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional development for teachers of exceptional children*. Bloomington, IN: Indiana University.
- Yanto, N., & Arsyad, A. A. (2025). Web-based learning as a strategy to foster higher order thinking skills (HOTS) in pre-service science teachers. *ARRUS Journal of Social Sciences and Humanities*, 5(3), 967-974
- Yuliani, S., Rarasati, I. P., & Baihaqi, M. I. (2023). Pengembangan aplikasi media Graha Pancasila untuk pembelajaran PPKn kelas X SMA semester ganjil. *Civic-Culture: Jurnal Ilmu Pendidikan PKn dan Sosial Budaya*, 7(2), 718–733.