



Melampaui sekadar nilai: mengintegrasikan *assessment as learning* dalam pembelajaran bangun ruang untuk melatih regulasi diri siswa

Sahid | Bernard | Mulyani Marhadi | Irfan Wahyu Prananto | Sugian Nurwijaya

How to cite : Sahid, Bernard, Marhadi, M., Prananto, I. W, & Nurwijaya, S.(2025). Melampaui sekadar nilai: mengintegrasikan *assessment as learning* dalam pembelajaran bangun ruang untuk melatih regulasi diri siswa. International Journal of Progressive Mathematics Education,5(2),299-317. <https://doi.org/10.22236/ijopme.v5i2.19045>

To link to this article : <https://doi.org/10.22236/ijopme.v5i2.19045>



©2025. The Author(s). This open access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC BY-SA) 4.0 license.



Published Online on 30 Desember 2025



Submit your paper to this journal



View Crossmark data



Melampaui sekadar nilai: mengintegrasikan *assessment as learning* dalam pembelajaran bangun ruang untuk melatih regulasi diri siswa

Sahid ^{*1)}, Bernard , Mulyani Marhadi^{1.c)} Irfan Wahyu Prananto², Sugian Nurwijaya

¹ Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makasar, Makasar, 90221, Indonesia

² Departemen Pendidikan Sekolah Dasar, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta 55281, Indonesia

³ Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pattimura, Maluku, 97231, Indonesia

^{*}Corresponding author. Jl. Mallengkeri Raya No.131, Parang Tambung, Kec. Tamalate, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90221

E-mail: sahid.ss181015@unm.ac.id
bernard@unm.ac.id
mulyanimarhadi20@gmail.com
irfan.wahyu@uny.ac.id
sughyb1@gmail.com

Received: 22 Mei 2025 **Accepted:** 9 Desember 2025 **Published Online:** 10 Desember 2025

Abstract

The low level of student independence in geometry requires a paradigm shift in evaluation that actively involves students. This research aims to produce a learning tool for Flat-Sided Solid Geometry based on Assessment as learning (AaL) that has been tested for validity, practicality, and effectiveness. This development research used a 4-D model limited to the Define, Design, and Develop stages, with 24 students from SMPN 6 Topoyo as its pilot subjects. The results showed that the developed product, consisting of lesson plans (RPP), student worksheets (LKPD), and assessment instruments (self- and peer-assessment), met high validity criteria. Field trials demonstrated the tool's practicality and effectiveness in improving learning outcomes and positive student responses. This research contributes significantly to providing learning tools that train metacognitive skills and self-regulated learning, while transforming students' roles into independent assessors in mathematics learning.

Keywords: Assessment as learning , Flat-Sided Solid Geometry, Learning Tool, Learning Independence, Metacognition.

Abstrak

Rendahnya kemandirian siswa dalam materi geometri menuntut pergeseran paradigma evaluasi yang melibatkan siswa secara aktif. Penelitian ini bertujuan menghasilkan perangkat pembelajaran Bangun Ruang Sisi Datar berbasis *Assessment as learning* (AaL) yang teruji validitas, kepraktisan, dan keefektifannya. Penelitian pengembangan ini menggunakan model 4-D yang dibatasi pada tahapan *Define*, *Design*, dan *Develop*, dengan subjek uji coba 24 siswa SMPN 6 Topoyo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan berupa RPP, LKPD, dan instrumen penilaian (diri dan sejawat) memenuhi kriteria validitas tinggi. Uji coba lapangan membuktikan perangkat memiliki kepraktisan yang baik serta efektif meningkatkan hasil belajar dan respon positif siswa. Penelitian ini berkontribusi signifikan dalam menyediakan instrumen pembelajaran yang melatih kemampuan metakognisi dan *self-regulated learning*, serta mentransformasi peran siswa menjadi asesor mandiri dalam pembelajaran matematika.

Kata Kunci: *Assessment as learning* , Bangun Ruang Sisi Datar, Metakognisi, Kemandirian Belajar, Perangkat Pembelajaran.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution \(CC BY-SA\) 4.0 license](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) Internasional License.

Pendahuluan

Pendidikan matematika saat ini menuntut pergeseran paradigma dari sekadar kemampuan berhitung menuju kemampuan berpikir kritis dan kemandirian belajar siswa dalam memecahkan masalah (Višňovská & Cortina, 2025). Salah satu materi esensial dalam matematika SMP adalah bangun ruang sisi datar, yang sering kali menjadi tantangan tersendiri karena membutuhkan kemampuan visualisasi spasial yang kuat (Makramalla et al., 2025; Nakawa & Kosaka, 2025). Sayangnya, praktik pembelajaran di banyak sekolah masih sering terpaku pada penilaian hasil akhir atau *Assessment of Learning*, sehingga siswa kurang dilibatkan secara aktif dalam proses evaluasi diri selama pembelajaran berlangsung. Kondisi ini menyebabkan siswa tidak terlatih untuk memonitor pemahaman mereka sendiri, padahal keterlibatan aktif siswa dalam menilai proses belajarnya adalah kunci keberhasilan penguasaan konsep jangka panjang (Kyei-Akuoko et al., 2025).

Tinjauan literatur dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir menunjukkan bahwa inovasi pembelajaran geometri didominasi oleh penggunaan media berbasis teknologi visual dan penerapan model pembelajaran kooperatif. Mayoritas penelitian tersebut lebih menekankan pada bagaimana guru menyampaikan materi atau bagaimana media memvisualisasikan objek agar menarik, sedangkan aspek evaluasi masih condong pada *Assessment for Learning* (Kyei-Akuoko et al., 2025; Scheiner, 2023). Artinya, penilaian formatif yang dilakukan sebagian besar masih berpusat pada guru sebagai pemberi umpan balik utama kepada siswa, bukan inisiatif siswa itu sendiri. Dengan demikian, penelitian yang secara spesifik mengembangkan perangkat pembelajaran untuk melatih kemampuan metakognisi siswa melalui penilaian mandiri pada materi bangun ruang masih sangat terbatas.

Berdasarkan kajian terhadap penelitian terdahulu, terdapat kesenjangan yang jelas karena belum banyaknya pengembangan perangkat pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai asesor utama bagi dirinya sendiri. Kebaruan atau *novelty* penelitian ini terletak pada integrasi pendekatan *Assessment as learning* (AaL) secara eksplisit ke dalam perangkat pembelajaran materi bangun ruang sisi datar (Mahmood, 2021). Jika perangkat konvensional hanya fokus pada penyelesaian soal kognitif, penelitian ini menawarkan instrumen yang menuntut siswa melakukan refleksi, penilaian diri, dan penilaian sejawat selama proses pemecahan masalah. Pendekatan ini menjadi pembeda yang signifikan karena menawarkan solusi konkret untuk membangun kemandirian siswa yang jarang disentuh oleh metode pembelajaran geometri lainnya.

Permasalahan utama yang dihadapi di lapangan adalah rendahnya kemandirian siswa dalam mendeteksi kesalahan konsep geometri yang mereka miliki sebelum ujian dilaksanakan. Siswa cenderung bergantung sepenuhnya pada validasi guru untuk mengetahui kebenaran jawaban mereka, yang diperparah oleh ketersediaan bahan ajar yang minim fitur reflektif (Galbraith & Stillman, 2006). Perangkat pembelajaran yang beredar umumnya hanya berisi ringkasan materi dan latihan soal rutin tanpa menyediakan ruang terstruktur bagi siswa untuk mengevaluasi proses berpikirnya (Samosir et al., 2024; Tamami et al., 2021). Akibatnya, pemahaman siswa terhadap konsep bangun ruang sisi datar menjadi dangkal dan mereka sering mengalami kesulitan saat dihadapkan pada soal pemecahan masalah yang kompleks secara mandiri.

Sebagai solusi strategis atas permasalahan tersebut, penelitian ini mengajukan pengembangan perangkat pembelajaran bangun ruang sisi datar yang berbasis *Assessment as learning*. Solusi ini diwujudkan melalui penyusunan RPP dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dilengkapi dengan instrumen penilaian diri serta penilaian sejawat yang terintegrasi (et al., 2025; Agustiani, 2019; Tamami et al., 2023). Perangkat ini dirancang untuk membimbing siswa tidak hanya dalam menyelesaikan tugas matematika, tetapi juga dalam merefleksikan strategi belajar dan tingkat pemahaman yang mereka capai (Ayu et al., 2021; Ibrahim & Alhosani, 2020). Dengan cara ini, proses pembelajaran di kelas akan bertransformasi menjadi lebih aktif, sadar, dan berpusat pada upaya siswa dalam mengonstruksi pemahamannya sendiri.

Tujuan utama penelitian ini adalah menghasilkan produk perangkat pembelajaran yang teruji validitas, kepraktisan, dan keefektifannya dalam materi bangun ruang sisi datar. Melalui implementasi perangkat berbasis *Assessment as learning* ini, diharapkan terjadi peningkatan kemampuan pemahaman konsep siswa secara signifikan karena mereka lebih sadar akan letak kesalahannya. Selain hasil kognitif, penelitian ini juga menargetkan terbentuknya karakter kemandirian belajar siswa melalui pembiasaan refleksi diri yang berkelanjutan di dalam kelas. Hasil akhirnya diharapkan dapat memberikan alternatif panduan pengajaran yang solutif bagi guru untuk menerapkan kurikulum yang menekankan pada proses belajar sepanjang hayat.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research & Development*). Penelitian ini berfokus pada pengembangan produk berupa perangkat pembelajaran matematika berbasis *assessment as learning* pokok bahasan bangun ruang sisi datar. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

(RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), instrumen tes formatif, instrumen penilaian diri, dan instrumen penilaian teman sejawat. Produk tersebut dikembangkan dengan mengadaptasi model pengembangan Thiagarajan, Semmel, dan Semmel yang dikenal dengan *four-D model* (model 4-D) kemudian dikombinasikan dengan model pengembangan Djemari Mardapi.

Tahapan-tahapan dalam penelitian ini terdiri atas tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), dan tahap pengembangan (*develop*). Tahap pendefinisian meliputi kegiatan analisis awal, analisis peserta didik, analisis materi, dan spesifikasi indikator pencapaian kompetensi. Tahap perancangan meliputi kegiatan pemilihan format dan perancangan awal perangkat pembelajaran. Dalam merancang instrumen penilaian, tahapan yang perlu dilakukan yaitu: 1) menentukan spesifikasi instrumen, meliputi kegiatan menentukan tujuan instrumen, menentukan kisi-kisi instrumen, menentukan format instrumen, dan menentukan panjang instrumen, 2) menulis instrumen, 3) menentukan skala instrumen, dan 4) menentukan skala penskoran. Adapun tahap pengembangan meliputi kegiatan uji validitas isi dan uji coba.

Kegiatan uji coba dilaksanakan di SMP Negeri 6 Topoyo yang beralamat di Jalan Poros Bayor, Kecamatan Topoyo, Kabupaten Mamuju Tengah pada semester genap Tahun Pelajaran 2023/ 2024 dengan melibatkan 1 orang guru matematika dan 24 orang siswa Kelas VIII-A. Data kelayakan perangkat pembelajaran matematika pokok bahasan bangun ruang sisi datar berbasis *assessment as learning* dikumpulkan dengan menggunakan instrumen validasi yang diisi oleh dua validator sebelum peneliti melakukan uji coba di sekolah. Data yang diperoleh tersebut kemudian dianalisis dengan menggunakan teknik pengujian validitas isi yang dikembangkan oleh Gregory. Instrumen yang mempunyai koefisien validitas isi $\geq 0,75$ dapat dinyatakan bahwa hasil pengukuran atau intervensi yang dilakukan oleh kedua validator adalah valid. Apabila instrumen perangkat pembelajaran dinyatakan valid, maka perangkat pembelajaran tersebut dipandang memiliki konsistensi internal. Konsistensi internal adalah salah satu cara untuk menunjukkan reliabilitas (Ruslan, 2009)

Data kepraktisan perangkat pembelajaran berbasis *assessment as learning* dikumpulkan dengan berpatokan pada pedoman observasi dan wawancara. Agar memudahkan pengumpulan data, digunakan beberapa instrumen pendukung yaitu lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dan lembar observasi aktivitas siswa yang diisi oleh pengamat selama pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran matematika pokok bahasan bangun ruang sisi datar berbasis *assessment as learning* berlangsung. Kriteria kepraktisan perangkat pembelajaran yang

ditentukan dalam penelitian ini terdiri atas dua indikator. Penelitian ini menggunakan analisis data kualitatif dengan triangulasi metode sebagai teknik untuk mengecek keabsahan data kepraktisan. Dalam hal ini, peneliti membandingkan data hasil observasi dan wawancara yang dilakukan berkaitan dengan indikator kepraktisan perangkat pembelajaran.

Data keefektifan perangkat pembelajaran berbasis *assessment as learning* dikumpulkan dengan berpatokan pada pedoman observasi dan wawancara. Agar memudahkan pengumpulan data, digunakan beberapa instrumen pendukung yaitu tes sumatif dan angket respon siswa yang diberikan kepada siswa setelah pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran matematika pokok bahasan bangun ruang sisi datar berbasis *assessment as learning* selesai. Secara keseluruhan, penelitian ini menggunakan analisis data kualitatif dengan triangulasi metode sebagai teknik untuk mengecek keabsahan data keefektifan. Dalam hal ini, peneliti membandingkan data hasil observasi dan wawancara yang dilakukan berkaitan dengan indikator kepraktisan perangkat pembelajaran.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Hasil Tahap Pendefinisian (Define)

Tahap pendefinisian diawali dengan analisis mendalam terhadap kesenjangan antara tuntutan kurikulum dengan kondisi riil kemampuan siswa. Temuan awal di lapangan menunjukkan adanya diskrepansi signifikan: siswa mampu menghafal rumus namun gagal ketika dihadapkan pada konstruksi pemahaman konsep. Analisis kebutuhan ini menunjukkan bahwa kesulitan belajar materi Bangun Ruang Sisi Datar bukan semata karena kompleksitas visual materi, melainkan karena rendahnya kemandirian (*self-regulation*) siswa dalam memonitor pemahamannya sendiri. Jika dibandingkan dengan studi internasional, permasalahan ini bukan bersifat lokal semata. Hal ini memperkuat temuan yang dalam penelitiannya menemukan bahwa efektivitas pembelajaran geometri sangat bergantung pada "keinginan siswa untuk terus menggunakan program" dan kemandirian belajar (Essien & Adler, 2025). Dengan demikian, hasil analisis tahap *Define* ini mengonfirmasi bahwa hambatan utama siswa memiliki pola yang sama dengan tantangan pendidikan global, yaitu absennya mekanisme regulasi diri dalam proses belajar konvensional.

Temuan ini menegaskan bahwa metode konvensional yang menempatkan siswa sebagai objek pasif tidak lagi relevan, sehingga diperlukan spesifikasi tujuan pembelajaran baru yang mengintegrasikan kemampuan kognitif dengan kemampuan metakognitif. Sintesis dari analisis materi dan peserta didik menuntut adanya pergeseran peran siswa. Analisis ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa intervensi pedagogis pada materi geometri harus

melibatkan siswa secara aktif dalam proses evaluasi untuk membangun pemahaman konsep yang mendalam. Secara spesifik, temuan ini selaras dan mendukung hasil penelitian Schukajlow et al. (2012) serta Tamami et al. (2023) yang menegaskan bahwa mekanisme penilaian sejawat (*peer assessment*) mampu mengembangkan keterampilan evaluatif dan memperkaya pemahaman melalui komparasi kinerja. Berbeda dengan penelitian yang hanya berfokus pada hasil akhir, spesifikasi yang dirumuskan pada tahap ini menekankan proses, yang juga berkorespondensi dengan temuan Engelbrecht et al. (2023) mengenai pentingnya lingkungan belajar yang menurunkan kecemasan melalui asesmen formatif yang terstruktur.

Implikasi dari tahap ini adalah terumuskannya landasan konseptual yang kuat untuk merancang perangkat yang tidak hanya menargetkan hasil belajar akhir, tetapi juga membentuk karakter siswa sebagai pembelajar mandiri. Kontribusi IPTEK yang ditawarkan dari hasil pendefinisian ini adalah sebuah kerangka desain pembelajaran yang menjadikan *Assessment as learning* (AaL) sebagai poros utama, bukan sekadar pelengkap. Landasan ini memberikan kebaruan dibandingkan praktik yang umum terjadi, di mana penilaian seringkali terpisah dari proses belajar. Dengan mengintegrasikan indikator keberhasilan yang mencakup ranah kognitif, afektif, dan konatif sesuai rekomendasi literatur terkini, tahap *Define* ini menjamin bahwa produk yang akan dikembangkan memiliki validitas teoretis yang kokoh dan relevansi yang tinggi terhadap kebutuhan kompetensi siswa abad ke-21.

2. Hasil Tahap Perancangan (*Design*)

Berdasarkan spesifikasi yang telah ditetapkan, tahap perancangan menghasilkan purwarupa (*draft 1*) perangkat pembelajaran (RPP, LKPD, dan Instrumen Penilaian). Jika ditinjau dalam perspektif global, struktur perangkat ini memiliki keunggulan kompetitif dibandingkan desain konvensional yang umum diterapkan di sekolah-sekolah Indonesia maupun di beberapa negara berkembang lainnya. Karakteristik unik dari desain ini dibandingkan perangkat konvensional adalah adanya integrasi instrumen reflektif (rubrik penilaian diri dan sejawat) yang melebur dalam alur LKPD, bukan terpisah sebagai tes akhir semata. Pendekatan desain integratif ini membedakan penelitian ini dengan studi yang dilakukan oleh peneliti lain yang cenderung menempatkan asesmen sebagai entitas terpisah dari proses belajar. Perbandingan ini menunjukkan bahwa desain *Draft 1* telah mengadopsi tren pedagogi internasional terkini yang menekankan pada *embedded assessment*, di mana evaluasi menjadi bagian tak terpisahkan dari instruksi untuk meminimalisir kesenjangan pemahaman sejak dini.

Desain ini menjawab tantangan di mana ketiadaan *feedback* segera seringkali menjadi penyebab utama miskonsepsi geometri. Hal ini sangat krusial mengingat materi bangun ruang menuntut visualisasi spasial yang tinggi. Sintesis dari tahap perancangan ini adalah terciptanya sebuah model perangkat pembelajaran yang secara operasional mampu menerjemahkan konsep abstrak *Assessment as learning* menjadi aktivitas kelas yang praktis. Temuan desain ini sejalan dan memperkuat hasil penelitian Schukajlow et al. (2012) serta Tamami et al. (2023) yang menyatakan bahwa keterlibatan siswa dalam mekanisme penilaian (baik diri maupun sejawat) dapat memperkaya pemahaman melalui komparasi kinerja. Selain itu, desain ini juga mendukung rekomendasi Engelbrecht et al. (2023) dan Pepin et al. (2025) mengenai pentingnya lingkungan belajar yang mendukung regulasi diri untuk menurunkan kecemasan matematika. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang mungkin hanya berhenti pada tataran teori atau pengembangan media visual semata, penelitian ini mengisi celah dengan menghadirkan prosedur operasional asesmen mandiri yang konkret dalam bentuk LKPD.

Kontribusi utama dari tahap ini adalah tersedianya instrumen pembelajaran yang secara simultan berfungsi sebagai alat belajar (*learning tool*) dan alat ukur kemampuan metakognisi siswa yang siap untuk divalidasi. Dalam konteks pengembangan IPTEK pendidikan, produk *Draft 1* ini menawarkan solusi atas permasalahan yang diangkat oleh Ukobizaba et al. (2021) terkait pentingnya instrumen yang mampu meningkatkan keinginan siswa untuk terus belajar. Kontribusi desain ini terletak pada fungsinya sebagai *scaffolding* metakognitif; siswa tidak hanya dibantu memahami "apa" (konten geometri), tetapi juga "bagaimana" mereka memahaminya. Dengan demikian, tahap perancangan ini tidak hanya menghasilkan dokumen administratif, melainkan sebuah inovasi teknologi pembelajaran yang siap uji untuk mentransformasi budaya kelas pasif menjadi aktif dan reflektif sesuai tuntutan kompetensi abad ke-21.

3. Hasil Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan merupakan tahap utama untuk menguji kelayakan produk melalui uji validitas dan uji coba lapangan. Berdasarkan data empiris, perangkat ini dinyatakan valid, praktis, dan efektif.

Hasil Uji Validitas Isi

Sebelum diujicobakan, dilakukan uji validitas isi terhadap perangkat pembelajaran yang telah dirancang (*draft 1*). Pengujian *draft 1* dengan validitas isi dilakukan dengan bantuan dua ahli

sebagai validator. Pemeriksaan *draft 1* oleh validator dilakukan dari tanggal 22 Desember 2023 – 3 Januari 2024. Setelah validasi selesai, penilaian dari validator kemudian dianalisis menggunakan uji validitas isi dengan model pengujian *Gregory*. Hasil uji validitas isi terhadap *draft 1* disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa prototipe perangkat pembelajaran berbasis *assessment as learning* (AaL) pada materi bangun ruang sisi datar yang telah dikembangkan layak untuk diujicobakan dengan nilai koefisien validitas isi (κ) $\geq 0,75$. Menurut Ruslan (2009), koefisien validitas isi dapat dimaknai sebagai konsistensi internal (reliabilitas instrumen). Karena $\kappa \geq 0,75$ maka prototipe perangkat pembelajaran berbasis AaL pada materi bangun ruang sisi datar dinyatakan valid dan reliabel. Selanjutnya, *draft 1* direvisi berdasarkan saran dan keterangan dari kedua validator. Saran dan keterangan yang diberikan pada setiap butir instrumen diartikan sebagai validitas butir. *Draft* yang sudah direvisi disebut sebagai *draft 2*.

Tabel 1 Hasil Uji Validitas Isi

No.	Materi Validasi	α	Ket. **)
1.	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) *)	0,95	Valid & Reliabel
2.	Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) *)	0,94	Valid & Reliabel
3.	Tes formatif *)	1,00	Valid & Reliabel
4.	Lembar Penilaian Diri *)	1,00	Valid & Reliabel
5.	Lembar Penilaian Teman Sejawat *)	0,90	Valid & Reliabel
6.	Tes sumatif	0,80	Valid & Reliabel
7.	Angket Respon Siswa	1,00	Valid & Reliabel
8.	Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	0,96	Valid & Reliabel
9.	Lembar Observasi Aktivitas Siswa	0,91	Valid & Reliabel

*) *Draft 1*, **) Valid & Reliabel jika $\alpha \geq 0,75$

Dari table 1, dapat dilihat bahwa hasil validasi menunjukkan bahwa prototipe perangkat pembelajaran berbasis AaL dan instrumen pendukung lainnya layak digunakan dengan sedikit revisi. Hasil analisis uji validitas isi terhadap perangkat pembelajaran diperoleh koefisien konsistensi internal (κ) sebesar 0,95 dari RPP, sebesar 0,94 dari LKPD, sebesar 1,00 dari lembar tes formatif, sebesar 1,00 dari lembar penilaian diri, dan sebesar 0,90 dari lembar penilaian teman sejawat. Sesuai yang dikemukakan Ruslan (2009) bahwa jika koefisien validitas isi lebih besar dari

0,75 maka dapat dinyatakan pengukuran atau intervensi yang dilakukan adalah valid. Menurut Ruslan (2009), konsistensi internal adalah salah satu cara untuk menunjukkan reliabilitas. Berdasarkan hal tersebut, perangkat pembelajaran pokok bahasan bangun ruang sisi datar berbasis *assessment as learning* dapat dinyatakan valid dan reliabel.

Hasil Uji Coba

Setelah diperoleh *draft* 2, kemudian dilakukan uji coba dalam lingkup terbatas. Uji coba terbatas tersebut ditujukan untuk mengumpulkan: (a) data observasi dan wawancara keterlaksanaan pembelajaran, (b) data observasi dan wawancara aktivitas siswa, (c) data observasi dan wawancara hasil belajar siswa dan (d) data observasi dan wawancara respon siswa terhadap perangkat pembelajaran. Data-data tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui kepraktisan dan keefektifan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. Waktu pelaksanaan uji coba perangkat pembelajaran dari rentang tanggal 20/01/2024 sampai 24/02/2024.

Keterlaksanaan pembelajaran

Selama proses pembelajaran di kelas, terdapat pengamat yang melakukan observasi untuk melihat apakah pembelajaran yang dilaksanakan guru sesuai dengan yang direncanakan pada RPP. Hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran matematika pokok bahasan bangun ruang sisi datar berbasis *assessment as learning* (AaL) disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Pertemuan	PKP(%)	Kategori
I	83,83	Baik
II	80,03	Baik
III	80,56	Baik
IV	81,47	Baik
V	80,69	Baik
VI	77,14	Baik
VII	99,11	Sangat baik
VIII	81,97	Baik
Rata-Rata	83,10	Baik

Ket: PKP = Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran

Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran mengalami fluktuatif dari pertemuan pertama hingga pertemuan terakhir. Kegiatan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran matematika pokok bahasan bangun ruang sisi datar

berbasis AaL memiliki tingkat keterlaksanaan secara keseluruhan mencapai 83,10% yang berarti berada dalam kategori terlaksana dengan baik. Sejalan dengan hal tersebut, dari hasil wawancara bersama guru diperoleh bahwa keterlaksanaan pembelajaran untuk setiap pertemuan secara keseluruhan berjalan sesuai langkah-langkah pembelajaran yang tertera pada RPP dengan beberapa kendala yang dialami selama pelaksanaan langkah-langkah pembelajaran tertentu. Guru berpendapat perangkat pembelajaran dapat diterapkan dalam pembelajaran di kelas namun butuh persiapan yang matang. Kemampuan guru dalam menyediakan, mengelola, dan menganalisis hasil perangkat pembelajaran sangat diperlukan (Fan et al., 2022; Hamid & Juhari, 2025; Mann & Walshaw, 2019).

Aktivitas siswa

Selama proses pembelajaran di kelas, terdapat pengamat yang melakukan observasi untuk melihat apakah aktivitas siswa berjalan sesuai dengan arahan yang diberikan guru. Hasil observasi aktivitas siswa dari awal hingga akhir pembelajaran pada setiap pertemuan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Observasi Keseluruhan Aktivitas Siswa

Pertemuan	PAS (%)	Kategori
I	86,25	Aktif
II	88,75	Aktif
III	88,75	Aktif
IV	91,25	Sangat aktif
V	96,25	Sangat aktif
VI	93,75	Sangat aktif
VII	91,25	Sangat aktif
VIII	85,00	Aktif
Rata-rata	90,16	Sangat aktif

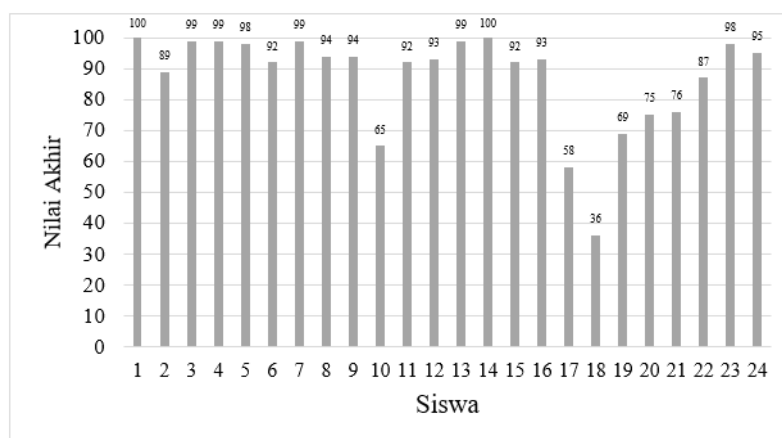
Ket: PAS = Persentase Aktivitas Siswa

Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil observasi aktivitas siswa mengalami fluktuatif dari pertemuan pertama hingga pertemuan terakhir. Rata-rata persentase aktivitas siswa selama kegiatan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran matematika pokok bahasan bangun ruang sisi datar berbasis *assessment as learning* secara keseluruhan mencapai 90,16% yang berarti berada dalam kategori sangat aktif. Dari hasil wawancara bersama guru diperoleh bahwa siswa memahami setiap arahan guru terkait langkah-langkah pembelajaran dengan baik.

Pembelajaran yang dilakukan berusaha melibatkan siswa dalam setiap tahapannya. Namun, siswa membutuhkan adaptasi di awal-awal pertemuan (I, II) untuk bisa merasa bertanggung jawab dengan proses pembelajaran mereka sendiri. Pada pertemuan selanjutnya, siswa merasa lebih leluasa dalam kegiatan pembelajaran karena mulai terbiasa dengan tahapan pembelajaran. Siswa terlihat semakin antusias mengikuti pembelajaran di tengah-tengah pertemuan (III, IV, V, VI, VII). Pada pertemuan terakhir, antusiasme siswa mulai mengalami penurunan. Guru menilai siswa mengalami sedikit kejenuhan belajar karena selalu dihadapkan dengan metode pembelajaran yang sama pada setiap pertemuan. Bahkan siswa mulai mengingat dengan jelas setiap langkah-langkah pembelajaran yang akan dilakukan guru. Variasi dalam metode pembelajaran sangat diperlukan guna menjaga minat dan keterlibatan siswa.

Hasil belajar siswa

Data hasil belajar siswa dikumpulkan dari hasil penilaian formatif dan penilaian sumatif. Hasil penilaian formatif diperoleh dengan menggunakan tes formatif, instrumen penilaian diri, dan instrumen penilaian teman sejawat. Sedangkan hasil penilaian sumatif diperoleh dengan menggunakan tes sumatif. Kedua hasil penilaian tersebut kemudian direkapitulasi sesuai dengan panduan penilaian yang ditetapkan hingga diperoleh nilai akhir untuk masing-masing siswa yang dapat dilihat pada Gambar 3. Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa terdapat 20 siswa yang memperoleh nilai akhir sama dengan atau di atas 75 dan 4 siswa lainnya memperoleh nilai akhir di bawah 75. Persentase siswa yang tuntas sekitar 83,33% sedangkan persentase siswa yang tidak tuntas sekitar 16,67%. Hal ini berarti bahwa lebih dari 75% siswa berhasil mencapai ketuntasan individual dari keseluruhan siswa di kelas. Dalam artian, hasil belajar siswa memenuhi ketuntasan klasikal. Ditinjau dari data hasil belajar siswa secara keseluruhan, siswa berhasil meraih ketuntasan belajar secara individual dan klasikal pada materi bangun ruang sisi datar.



Gambar 1. Rekapitulasi Penilaian Formatif dan Sumatif

Gambar 1 menunjukkan bahwa hasil belajar siswa, wawancara dengan guru mengindikasikan bahwa perangkat pembelajaran berbasis *assessment as learning* (AaL) berpotensi efektif meningkatkan hasil belajar siswa jika diterapkan dengan tepat. Efektifitas ini dipengaruhi oleh keterampilan pengajaran guru dan kesiapan siswa untuk belajar mandiri. Sebuah tantangan adaptasi yang perlu penyesuaian dimana pergeseran peran siswa dari pasif menjadi penilai aktif memerlukan waktu penyesuaian. Meskipun guru dan siswa masih dalam tahap adaptasi, data menunjukkan hasil positif. Hal ini sejalan yang menyatakan bahwa intervensi formatif yang kuat, meskipun dalam tahap awal, dapat memberikan dampak yang signifikan pada capaian belajar. Berdasarkan data pencapaian tujuan pembelajaran harian, keseluruhan siswa berhasil mencapai tujuan dengan kategori sangat baik. Lebih lanjut, hasil tes sumatif menunjukkan bahwa sebagian besar siswa berhasil melampaui KKM, yang mengindikasikan ketuntasan belajar secara klasikal yang tercapai (Hemmi et al., 2021; Ndagijimana et al., 2024).

Hasil uji coba terbatas di SMP Negeri 6 Topoyo menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran matematika pokok bahasan bangun ruang sisi datar berbasis AaL memenuhi indikator kepraktisan dan keefektifan. Suatu program dikatakan praktis jika program tersebut dapat digunakan secara realistis (dalam kondisi nyata) sesuai dengan konsep yang telah dirancang dan dikembangkan (Mellone et al., 2021; Moon, 2019). Kepraktisan mengacu pada sejauh mana pengguna (dan ahli lainnya) menganggap intervensi tersebut mudah dipahami, dapat diterapkan, dan hemat biaya dalam kondisi normal. Dalam konteks perangkat pembelajaran, pengguna yang dimaksud meliputi guru dan siswa.

Sejalan dengan pendapat tersebut, yang menyatakan bahwa perangkat pembelajaran dikatakan praktis jika guru dan siswa mempertimbangkan perangkat pembelajaran mudah digunakan dan sesuai dengan rencana peneliti (Geiger et al., 2023; Mellone et al., 2021). Berdasarkan definisi kepraktisan tersebut disusun dua indikator kepraktisan perangkat pembelajaran yaitu guru dapat melaksanakan pembelajaran dengan baik sesuai langkah-langkah pembelajaran yang tertera pada RPP dan siswa dapat melaksanakan aktivitas pembelajaran secara aktif sesuai arahan yang diberikan guru selama pembelajaran di kelas. Mengacu pada dua indikator tersebut maka dilakukan analisis kepraktisan meliputi analisis terhadap keterlaksanaan pembelajaran oleh guru dan analisis terhadap aktivitas siswa (Bråting, 2023; Eikeland & Ohna, 2022). Ditinjau dari keterlaksanaan pembelajaran dan aktivitas siswa, perangkat pembelajaran berbasis AaL yang telah dikembangkan dapat dikatakan praktis.

Respon siswa

Data respon siswa kemudian diolah dengan menentukan perolehan skor setiap siswa. Skor respon siswa dikelompokkan dalam empat kategori. Dari 23 siswa yang mengisi angket respon siswa diperoleh sebanyak 19 siswa memberikan respon sangat baik, 3 siswa memberikan respon baik, 1 siswa memberikan respon kurang baik, dan tidak ada siswa yang memberikan respon tidak baik. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa sebagian besar siswa menganggap perangkat pembelajaran berbasis AaL dapat membantu mereka dalam kegiatan belajar.

Tabel 4. Hasil Respon Siswa Pada Setiap Aspek

Aspek	Indikator	PRS (%)	Kategori
Kognitif	Semangat dalam belajar	90,22	Sangat Baik
	Pemahaman materi bangun ruang sisi datar	95,38	Sangat Baik
	Partisipasi dalam pembelajaran	90,76	Sangat Baik
Rata-rata		92,12	Sangat Baik
Afektif	Tingkat ketertarikan dalam belajar	88,86	Sangat Baik
	Motivasi	94,56	Sangat Baik
Rata-rata		91,71	Sangat Baik
Konotatif	Kemampuan matematis	87,50	Sangat Baik
	Keinginan terhadap pembelajaran	85,87	Sangat Baik
	Konsentrasi belajar	85,87	Sangat Baik
Rata-rata		86,41	Sangat Baik
Rata-rata Keseluruhan		90,08	Sangat Baik

Selain analisis secara umum, peneliti melakukan analisis respon siswa pada setiap aspek. Tabel 4 menunjukkan bahwa masing-masing aspek respon siswa terhadap perangkat pembelajaran berbasis AaL berada pada kategori sangat positif (Bråting, 2023; Van Vooren et al., 2013). Pada aspek kognitif, perangkat pembelajaran berbasis AaL membantu siswa semangat dalam belajar, membantu siswa memahami materi bangun ruang sisi datar, dan mendorong partisipasi siswa dengan rata-rata respon siswa sebesar 92,12%. Temuan ini sejalan dengan penelitian I...yang menemukan bahwa siklus asesmen diri yang terstruktur secara signifikan meningkatkan performa akademik dan pemahaman konsep siswa.

Sedangkan pada aspek afektif, perangkat pembelajaran berbasis AaL membuat siswa tertarik dalam belajar dan mampu memotivasi siswa dengan rata-rata respon siswa sebesar 91,71%. Adapun pada aspek konotatif, perangkat pembelajaran berbasis AaL meningkatkan keterampilan matematis siswa, membantu siswa berkonsentrasi belajar dan siswa ingin agar perangkat pembelajaran tersebut bisa diterapkan pada pembelajaran selanjutnya dengan rata-rata

respon siswa sebesar 86,41%. Hasil pada ranah afektif dan konatif ini memperkuat temuan meta analisis yang menyimpulkan bahwa implementasi penilaian diri dan sejawat memiliki korelasi kuat dengan peningkatan self-efficacy dan motivasi intrinsik siswa. Secara global, data ini juga mendukung penelitian, dimana dalam penilaian terbukti menurunkan kecemasan dan meningkatkan keinginan belajar(Engelbrecht et al., 2023; Pepin et al., 2025). Secara keseluruhan, rata-rata respon siswa untuk ketiga aspek sebesar 90,08% dengan kategori sangat baik.

Dari hasil wawancara bersama guru diperoleh bahwa siswa menunjukkan respon yang baik terhadap perangkat pembelajaran berbasis AaL. Perangkat pembelajaran yang mengintegrasikan pendekatan *assessment as learning* secara positif mempengaruhi semangat belajar, pemahaman materi, partisipasi, tingkat ketertarikan dan motivasi belajar, kemampuan matematis siswa(Mayasari et al., 2021; Slamet et al., 2025). Hal ini mengkonfirmasi yang menempatkan siswa sebagai penghubung antara asesmen dan pembelajaran yang dapat menciptakan self-regulated learner. Guru menilai perangkat pembelajaran berbasis AaL dapat sangat efektif membantu siswa dalam kegiatan belajar. Siswa didorong untuk menjadi lebih sadar akan proses belajar mereka sendiri. Melalui asesmen diri, siswa belajar mengenali kekuatan dan kelemahan mereka, sebuah proses metakognitif yang merupakan kunci dari pembelajaran mendalam.

Tidak hanya menilai pemahaman mereka sendiri, siswa juga menilai kualitas kinerja teman mereka. Mekanisme ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa peer assessment mengembangkan keterampilan evaluatif dan memperkaya pemahaman melalui komparasi kinerja(Schukajlow et al., 2012; Tamami et al., 2023). Dalam menempatkan siswa dalam asesmen diri dan teman sejawat membantu memperkuat pemahaman mereka terkait materi pelajaran dan meningkatkan kinerja mereka selama pembelajaran.

Keefektifan mengacu pada sejauh mana pengalaman dan hasil dari program konsisten dengan tujuan yang diinginkan. Dalam penelitian pengembangan materi pembelajaran, dapat disinyalir bahwa mengukur tingkat keefektifan dilihat dari tingkat penghargaan siswa belajar menggunakan program dan keinginan siswa untuk terus menggunakan program(Ukobizaba et al., 2021; Zamista & Deswita, 2023). Berdasarkan definisi keefektifan tersebut disusun dua indikator keefektifan perangkat pembelajaran yaitu siswa berhasil meraih ketuntasan belajar secara individual dan klasikal pada materi bangun ruang sisi datar dan siswa menganggap perangkat pembelajaran berbasis AaL dapat membantu mereka dalam kegiatan belajar pada ranah kognitif, afektif, konotatif. Mengacu pada dua indikator di atas maka dilakukan analisis keefektifan meliputi

analisis terhadap hasil belajar siswa dan analisis terhadap respon siswa. Ditinjau dari hasil belajar dan respon siswa, perangkat pembelajaran berbasis AaL yang telah dikembangkan dapat dikatakan efektif.

Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa perangkat pembelajaran matematika berbasis *assessment as learning* yang dikembangkan pada materi bangun ruang sisi datar berhasil memenuhi kriteria validitas, reliabilitas, kepraktisan, dan keefektifan. Produk perangkat pembelajaran yang dihasilkan dari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), tes formatif, serta instrumen penilaian diri dan penilaian teman sejawat. Keseluruhan perangkat ini terbukti layak dan siap digunakan sebagai instrumen yang mendukung peningkatan kualitas pembelajaran di kelas.

Keberhasilan perangkat ini tercapai melalui penerapan desain pembelajaran yang mengadopsi lima langkah utama, mulai dari penyampaian tujuan hingga pemberian umpan balik. Melalui LKPD dalam tugas terstruktur yang dikombinasikan dengan pelaksanaan asesmen diri dan teman sejawat, siswa dilibatkan secara aktif dalam mengevaluasi aspek kognitif, psikomotorik, dan afektif mereka sendiri. Mekanisme ini memastikan bahwa hasil penilaian tidak hanya menjadi data akhir, melainkan dimanfaatkan secara langsung sebagai umpan balik yang konstruktif untuk memperbaiki proses belajar siswa saat itu juga.

Mengingat pengembangan saat ini masih terbatas pada metode manual dan satu topik bahasan, penelitian selanjutnya disarankan untuk mulai mengintegrasikan teknologi digital. Peneliti berikutnya dianjurkan untuk mengembangkan instrumen penilai diri dan teman sejawat yang dapat diakses melalui perangkat elektronik guna meningkatkan efisiensi pelaksanaan. Selain itu, akademisi diharapkan dapat memperluas cakupan pengembangan perangkat berbasis *assessment as learning* ini pada materi matematika lainnya untuk memverifikasi konsistensi efektivitas model ini dalam konteks materi yang lebih beragam.

Dalam skala yang lebih luas, penerapan perangkat ini sangat dianjurkan bagi guru matematika maupun praktisi pendidikan pada umumnya, untuk mulai menggeser paradigma penilaian konvensional. Penggunaan pendekatan ini bertujuan jangka panjang untuk mengubah budaya kelas, di mana penilaian bukan sekedar alat ukur, melainkan sarana belajar utama yang dapat menumbuhkan kemandiri siswa serta menciptakan ekosistem pendidikan matematika yang lebih bermakna dan berpusat pada peserta didik.

Konflik Kepentingan

Penulis dengan ini menyatakan secara eksplisit bahwa tidak ada konflik kepentingan finansial, personal, profesional, atau lainnya yang dapat mempengaruhi objektivitas penelitian, interpretasi data, atau presentasi temuan dalam naskah ini.

Daftar Pustaka

- , S., Majid, A. F., Shadiq, M. I., & Kurniati. (2025). Inovasi Media Pembelajaran Matematika: Pemanfaatan Android dan Adobe Animate untuk Peningkatan Literasi Siswa pada Relasi dan Fungsi. *International Journal of Progressive Mathematics Education*, 5(1), 206–224. <https://doi.org/10.22236/ijopme.v5i1.19251>
- Agustiani, R. (2019). Pembelajaran Matematika Berbasis Alam di TK Sekolah Alam Bandung (Studi Kasus di TK Sekolah Alam Bandung Tahun Ajaran 2018-2019). *Edukid*, 15(1). <https://doi.org/10.17509/edukid.v15i1.20152>
- Ayu, D., Nonik, L., & Zuhrotun, I. (2021). Profil Kemampuan Komunikasi Matematis Tulis Siswa Kelas VII Pada Materi Bangun Datar Segi Empat Profil Kemampuan Komunikasi Matematis Tulis Siswa Kelas VII Pada Materi Bangun Datar Segi Empat. *International Journal of Progressive Mathematics Education*, 1(3), 218–233. <https://doi.org/10.22236/ijopme.v1i3.7621>
- Bråting, K. (2023). From Symbolic Manipulations to Stepwise Instructions: A Curricular Comparison of Swedish School Algebra Content over the Past 40 Years. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 67(2), 225–239. <https://doi.org/10.1080/00313831.2021.2006301>
- Eikeland, I., & Ohna, S. E. (2022). Differentiation in education: a configurative review. *Nordic Journal of Studies in Educational Policy*, 8(3), 157–170. <https://doi.org/10.1080/20020317.2022.2039351>
- Engelbrecht, J., Borba, M. C., & Kaiser, G. (2023). Will we ever teach mathematics again in the way we used to before the pandemic? *ZDM - Mathematics Education*, 55(1), 1–16. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01460-5>
- Essien, A. A., & Adler, J. (2025). Language in mathematics education in Africa: chronicling recent growth and leadership in the field. *ZDM - Mathematics Education*, 1991. <https://doi.org/10.1007/s11858-025-01698-9>

- Fan, L., Luo, J., Xie, S., Zhu, F., & Li, S. (2022). Chinese students' access, use and perceptions of ICTs in learning mathematics: findings from an investigation of Shanghai secondary schools. *ZDM - Mathematics Education*, 54(3), 611–624. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01363-5>
- Galbraith, P., & Stillman, G. (2006). A framework for identifying student blockages during transitions in the modelling process. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 38(2), 143–162. <https://doi.org/10.1007/BF02655886>
- Geiger, V., Gal, I., & Graven, M. (2023). The connections between citizenship education and mathematics education. *ZDM - Mathematics Education*, 55(5), 923–940. <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01521-3>
- Hamid, A., & Juhari, A. (2025). Pola Koneksi Matematis Siswa dengan Tingkat Kemampuan Matematika yang Berbeda pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. *International Journal of Progressive Mathematics Education*, 5(1), 55–57. <https://doi.org/10.22236/ijopme.v5i1.18649>
- Hemmi, K., Bråting, K., & Lepik, M. (2021). Curricular approaches to algebra in Estonia, Finland and Sweden—a comparative study. *Mathematical Thinking and Learning*, 23(1), 49–71. <https://doi.org/10.1080/10986065.2020.1740857>
- Ibrahim, A., & Alhosani, N. (2020). Impact of language and curriculum on student international exam performances in the United Arab Emirates. *Cogent Education*, 7(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2020.1808284>
- Kyei-Akuoko, C., Mensah, R. O., Kuusongno, D. D., Ebow Yalley, C., & Darko Amponsah, K. (2025). Evaluation of blended learning: challenges, academic performance shifts, and the pros and cons in a selected Technical University. *Cogent Arts and Humanities*, 12(1). <https://doi.org/10.1080/23311983.2024.2435713>
- Mahmood, S. (2021). Instructional Strategies for Online Teaching in COVID-19 Pandemic. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 3(1), 199–203. <https://doi.org/10.1002/hbe2.218>
- Makramalla, M., Coles, A., le Roux, K., & Wagner, D. (2025). Mathematics education for sustainable futures: a strengths-based survey of the field to invite further research action. *Educational Studies in Mathematics*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s10649-025-10389-x>
- Mann, L. C., & Walshaw, M. (2019). Mathematics Anxiety in Secondary School Female Students:

- Issues, Influences and Implications. *New Zealand Journal of Educational Studies*, 54(1), 101–120. <https://doi.org/10.1007/s40841-019-00126-3>
- Mayasari, D., Natsir, I., Pagiling, S. L., & Taufik, A. R. (2021). Developing Student Worksheet-Based Cooperative Learning Model for Improving Problem Solving Ability. *Journal of Honai Math*, 4(2), 161–172. <https://doi.org/10.30862/jhm.v4i2.195>
- Mellone, M., Pacelli, T., & Liljedahl, P. (2021). Cultural transposition of a thinking classroom: to conceive possible unthoughts in mathematical problem solving activity. *ZDM - Mathematics Education*, 53(4), 785–798. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01256-z>
- Moon, K. (2019). PRESERVICE TEACHERS' UNDERSTANDING OF TWO-VARIABLE INEQUALITIES: APOS THEORY. *Proceedings of the 41st Annual Meeting of PME-NA*, 686–694.
- Nakawa, N., & Kosaka, M. (2025). Aligning Cross-Curricular Inquiry-Based High School Textbooks with Curriculum Guidelines. *ZDM - Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s11858-025-01701-3>
- Ndagijimana, J. B., Mukama, E., Lakin, L., Khan, S., Munyaruhengeri, J. P. A., Dushimimana, J. C., Habimana, O., Manirakiza, P., Musengimana, J., & Mushimiyimana, H. (2024). Contributions of GeoGebra software within the socio-cultural proximity on enhancing students' conceptual understanding of mathematics. *Cogent Education*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2436296>
- Pepin, B., Kohanová, I., & Lada, M. (2025). Developing Pre-Service Teachers' Capacity for Lesson Planning with the Support of Curriculum Resources. *ZDM - Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s11858-025-01685-0>
- Samosir, C. M., Herman, T., Prabawanto, S., Melani, R., & Mefiana, S. A. (2024). Students' Difficulty in Understanding Problems in the Contextual Problem-Solving Process. *PRISMA*, 13(1), 20. <https://doi.org/10.35194/jp.v13i1.3726>
- Scheiner, T. (2023). Shifting the ways prospective teachers frame and notice student mathematical thinking: from deficits to strengths. *Educational Studies in Mathematics*, 114(1), 35–61. <https://doi.org/10.1007/s10649-023-10235-y>
- Schukajlow, S., Leiss, D., Pekrun, R., Blum, W., Müller, M., & Messner, R. (2012). Teaching methods for modelling problems and students' task-specific enjoyment, value, interest and

- self-efficacy expectations. *Educational Studies in Mathematics*, 79(2), 215–237.
<https://doi.org/10.1007/s10649-011-9341-2>
- Slamet, S., Hendriana, B., & Supiat. (2025). Mengungkap Perspektif Siswa: Peran Deep Learning dalam Visualisasi Konsep dan Pemecahan Masalah Matematika. *International Journal of Progressive Mathematics Education*, 5(1), 225–237.
<https://doi.org/10.22236/ijopme.v5i1.19310>
- Tamami, M., Santi, V. M., & Aziz, T. A. (2021). Pengembangan Buku Ajar Matematika dengan Pendekatan Contextual Teaching And Learning (CTL) pada Materi Statistika untuk Siswa Kelas XI SMK Bisnis dan Manajemen. *International Journal of Progressive Mathematics Education*, 1(3), 207–217. <https://doi.org/10.22236/ijopme.v1i3.7620>
- Tamami, M., Santi, V. M., & Aziz, T. A. (2023). Pengembangan Buku Ajar Matematika dengan Pendekatan Contextual Teaching And Learning (CTL) pada Materi Statistika untuk Siswa Kelas XI SMK Bisnis dan Manajemen. *International Journal of Progressive Mathematics Education*, 3(1), 24–34. <https://doi.org/10.22236/ijopme.v3i1.7620>
- Ukobizaba, F., Nizeyimana, G., & Mukuka, A. (2021). Assessment Strategies for Enhancing Students' Mathematical Problem-solving Skills: A Review of Literature. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(3), 1–10.
<https://doi.org/10.29333/ejmste/9728>
- Van Vooren, C., Lai, C., Ledger, S., Villaverde, Á. B., & Steffen, V. (2013). *Additional Language Teaching and Learning in International Baccalaureate Primary Years Program Schools*. 79.
<https://www.ibo.org/globalassets/publications/ib-research/additionallanguagefinalreport.pdf>
- Višňovská, J., & Cortina, J. L. (2025). Curriculum and mathematical coherence: exploring the tensions in teaching and learning number. *ZDM - Mathematics Education*.
<https://doi.org/10.1007/s11858-025-01706-y>
- Zamista, A. A., & Deswita, P. (2023). Perceptions of Indonesian teachers on the implementation of “Merdeka” Curriculum. *Wiyata Dharma: Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 11(1), 13–25. <https://doi.org/10.30738/wd.v11i1.15611>