



Asesmen Formatif Berbasis Teknologi dalam Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Deep Learning

Putri Melinda Rahmawati^{1✉}, Siti Khoiriyah², Atik Rahmawati³, Sutopo⁴, Musrikah⁵

Universitas Islam Negeri Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung, Indonesia^{1,2,3,4,5}

e-mail : putrimelinda230303@gmail.com¹, khoi.riyahsecacc120@gmail.com², atikrahmawati29@gmail.com³,
sutopo_iainta@yahoo.com⁴, musrikahstainta@gmail.com⁵

Abstrak

Perkembangan teknologi menjadikan asesmen formatif lebih adaptif dan interaktif, namun penerapannya masih berfokus pada teknis dan belum sepenuhnya mendukung pembelajaran mendalam (*deep learning*), berorientasi pada proses belajar. Penelitian ini bertujuan mengkaji dan menganalisis asesmen formatif berbasis teknologi dalam pembelajaran matematika dengan pendekatan *deep learning*. Penelitian ini menawarkan kerangka konseptual integrasi asesmen formatif berbasis teknologi dengan prinsip *meaningful*, *mindful*, dan *joyful* yang belum banyak dibahas pada penelitian sebelumnya. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis studi kepustakaan melalui penelaahan naskah akademik Kemendikdasmen RI, buku pembelajaran mendalam, serta artikel jurnal ilmiah relevan tahun 2023 - 2025 dengan teknik analisis isi. Hasil kajian menunjukkan bahwa asesmen formatif berbasis teknologi pada prinsip *meaningful* terwujud melalui penyajian soal kontekstual, visualisasi konsep, dan permasalahan autentik. Prinsip *mindful* didukung oleh umpan balik instan dan pemanfaatan *learning analytics* yang mendorong refleksi metakognitif. Sedangkan prinsip *joyful* diwujudkan melalui integrasi gamifikasi dan kuis interaktif yang menciptakan suasana asesmen yang menyenangkan serta meningkatkan motivasi dan keterlibatan aktif siswa. Sehingga, asesmen formatif berbasis teknologi berbasis *deep learning* berpotensi meningkatkan kualitas pembelajaran matematika secara bermakna, reflektif, dan menyenangkan.

Kata Kunci: Asesmen formatif, teknologi digital, pembelajaran matematika, deep learning.

Abstract

Technological developments have made formative assessment more adaptive and interactive; however, its application still focuses on technical aspects and does not fully support deep learning, which is oriented towards the learning process. This study aims to examine and analyze technology-based formative assessment in mathematics learning using a deep learning approach. This study presents a conceptual framework for integrating technology-based formative assessment with the principles of meaningful, mindful, and joyful learning, which have not been widely discussed in previous research. This study employs a qualitative approach, utilizing a literature review of academic manuscripts from the Indonesian Ministry of Education and Culture, as well as relevant scientific journal articles from 2023 to 2025, and deep learning books. All of these sources are analyzed using content analysis techniques. The results of the study indicate that technology-based formative assessment based on the principle of meaningful learning is realized through the presentation of contextual questions, concept visualization, and authentic problems. The mindful principle is supported by instant feedback and the use of learning analytics that encourage metacognitive reflection. Meanwhile, the joyful principle is realized through the integration of gamification and interactive quizzes that create a fun assessment atmosphere and increase student motivation and active engagement. Thus, technology-based formative assessment based on deep learning has the potential to improve the quality of mathematics learning in a meaningful, reflective, and enjoyable way.

Keywords: Formative assessment, digital technology, mathematics learning, deep learning.

Copyright (c) 2026 Putri Melinda Rahmawati, Siti Khoiriyah, Atik Rahmawati, Sutopo, Musrikah

✉ Corresponding author :

Email : putrimelinda230303@gmail.com

DOI : <https://doi.org/10.31004/edukatif.v8i1.8834>

ISSN 2656-8063 (Media Cetak)

ISSN 2656-8071 (Media Online)

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan signifikan dalam pembelajaran matematika, khususnya pada proses penilaian pembelajaran. Teknologi tidak hanya berfungsi sebagai sarana penyampaian materi, tetapi juga mendukung pelaksanaan asesmen formatif yang relevan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21 (Yuliyanti & Fajar, 2025). Melalui integrasi teknologi, asesmen formatif dapat disajikan secara interaktif, adaptif, dan berkelanjutan, misalnya dalam bentuk kuis daring, tugas interaktif, maupun simulasi pembelajaran. Umpan balik yang diberikan secara cepat membantu peserta didik mengidentifikasi kesalahan, memperbaiki pemahaman konsep, serta mengembangkan strategi pemecahan masalah matematika secara mandiri, sekaligus memudahkan guru memantau perkembangan belajar siswa secara lebih akurat (Damhuri et al., 2025). Namun, pemanfaatan teknologi dalam asesmen formatif sering kali masih menitikberatkan pada aspek teknis semata, sehingga belum sepenuhnya mendukung peningkatan kualitas proses belajar peserta didik.

Agar asesmen formatif berbasis digital benar-benar berkontribusi pada kualitas pembelajaran, penerapannya perlu berlandaskan prinsip pembelajaran mendalam (*deep learning*) yang berorientasi pada proses belajar peserta didik (Adriantoni et al., 2025). Pembelajaran mendalam menekankan pembelajaran yang bermakna (*meaningful*), penuh kesadaran (*mindful*), dan menyenangkan (*joyful*) (Syafi'i & Darnaningsih, 2025). Prinsip *meaningful* menuntut keterkaitan konsep matematika dengan konteks nyata, prinsip *mindful* mendorong refleksi dan kesadaran proses berpikir melalui umpan balik konstruktif, sedangkan prinsip *joyful* menciptakan suasana belajar yang positif dan memotivasi. Sehingga, asesmen formatif berbasis teknologi dalam pembelajaran tidak hanya berfungsi sebagai alat evaluasi, tetapi juga sebagai bagian integral dari proses pembelajaran yang mendorong pemahaman konsep, kesadaran belajar, dan motivasi siswa.

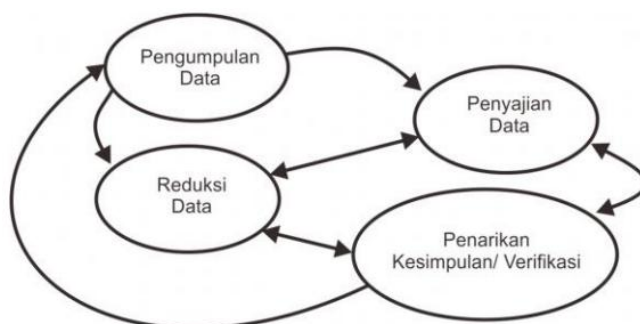
Beberapa penelitian telah mengkaji terkait asesmen formatif berbasis teknologi dan pembelajaran mendalam (*deep learning*) dalam pembelajaran matematika. Penelitian oleh Lase (2024) menunjukkan bahwa penerapan asesmen formatif berbasis *Quizizz* mampu meningkatkan hasil belajar matematika siswa secara signifikan, ditandai dengan peningkatan nilai rata-rata dan partisipasi belajar siswa, karena adanya umpan balik cepat dan suasana evaluasi yang lebih interaktif. Sejalan dengan Rasmini, Antara, dan Wulandari (2023) menegaskan bahwa asesmen formatif berbasis teknologi memberikan pengaruh positif yang signifikan terhadap prestasi matematika siswa sekolah dasar dibandingkan asesmen formatif konvensional, terutama karena kemampuannya dalam menyediakan umpan balik instan dan mendukung pembelajaran adaptif. Selain itu, penelitian Mutmainnah, Adrias, dan Zulkarnaini (2025) tentang pendekatan *deep learning* dalam matematika telah menemukan bahwa penerapan pembelajaran mendalam mendorong keterlibatan aktif siswa, meningkatkan pemahaman konseptual, serta membuat proses pembelajaran matematika lebih bermakna melalui aktivitas reflektif dan kontekstual. Selaras dengan penelitian Kholid et al. (2025) yang menegaskan bahwa pendekatan *deep learning* yang dipadukan dengan strategi seperti *problem-based learning*, *inquiry-based learning*, dan dukungan teknologi digital efektif dalam menumbuhkan pemahaman konseptual, kemampuan berpikir kritis, dan metakognitif siswa dalam pembelajaran matematika.

Berbagai penelitian telah mengkaji asesmen formatif berbasis teknologi dan pembelajaran mendalam dalam pembelajaran matematika, namun masih menunjukkan fokus yang terpisah. Penelitian Lase (2024) dan Rasmini, Antara, dan Wulandari (2023) menekankan efektivitas asesmen formatif berbasis teknologi dalam meningkatkan hasil dan partisipasi belajar siswa melalui umpan balik instan dan evaluasi interaktif. Sedangkan, Mutmainnah, Adrias, dan Zulkarnaini (2025) serta Kholid et al. (2025) menyoroti penerapan pendekatan *deep learning* dalam pembelajaran matematika yang mampu meningkatkan pemahaman konseptual, refleksi, dan keterlibatan siswa. Namun, penelitian-penelitian tersebut belum secara spesifik mengkaji bagaimana asesmen formatif berbasis teknologi dirancang dan diimplementasikan berdasarkan prinsip-prinsip pembelajaran mendalam. Padahal, kajian ini dapat memperkuat landasan teoritis dan menjadi

acuan guru dalam merancang asesmen berbasis teknologi yang tidak hanya efektif secara teknis tetapi juga bermakna, reflektif, dan menyenangkan. Oleh karena itu, diperlukan kajian yang komprehensif untuk menganalisis bagaimana asesmen formatif berbasis teknologi dapat diselaraskan dengan prinsip pembelajaran mendalam. Sehingga, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dan menganalisis asesmen formatif berbasis teknologi dalam pembelajaran matematika berdasarkan prinsip *meaningful*, *mindful*, dan *joyful*.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis studi kepustakaan (*library research*). Metode ini dipilih untuk mengkaji secara mendalam terkait asesmen formatif berbasis teknologi berlandaskan prinsip pembelajaran mendalam melalui penelaahan literatur ilmiah dari *Google Scholar*, *DOAJ*, *CrossRef*, *GARUDA*, dan *Perpusnas* yang terbit tahun 2023-2025. Sumber data yang digunakan dari 9 data primer, yang terdiri dari 1 naskah akademik Pembelajaran Mendalam oleh Kemendikdasmen pada 2025, 1 buku *Deep Learning* dalam Pembelajaran Matematika karya Jatisunda dkk tahun 2025, serta 7 artikel jurnal yang berfokus pada asesmen formatif digital dalam matematika. Pemilihan data tersebut didasarkan pada pertimbangan kredibilitas dan relevansi mengenai asesmen formatif berbasis teknologi dan pembelajaran mendalam dalam pembelajaran matematika, serta kebaruan, sehingga data yang dianalisis mampu merepresentasikan perkembangan mutakhir kajian. Data dianalisis melalui teknik analisis isi (*content analysis*) dengan langkah, pengumpulan data berupa literatur yang relevan, kemudian direduksi untuk memfokuskan isi literatur sejalan dengan tujuan dan pertanyaan penelitian. Setelah itu, melakukan *display data* dalam bentuk pengelompokan asesmen formatif berbasis teknologi dan keterkaitannya dengan prinsip pembelajaran mendalam. Kemudian, penarikan kesimpulan untuk memperoleh gambaran konseptual yang utuh. Berikut alur penelitian ini:



Gambar 1. Alur Analisis Data (Miles & Huberman, 1994)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan proses pengumpulan data dan reduksi data yang telah dilakukan melalui studi kepustakaan dari *Google Scholar*, *DOAJ*, *CrossRef*, *GARUDA*, dan *Perpusnas* pada rentang tahun 2023-2025, diperoleh 1 naskah akademik, 1 buku, dan 7 artikel jurnal sebagai berikut:

Tabel 1. Literatur Ilmiah sebagai Sumber Data Penelitian

Judul - Penulis	Jenis literatur	Tahun Terbit	Hasil Kajian
“Pembelajaran Mendalam: Menuju Pendidikan Bermutu Untuk Semua” oleh Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah	Naskah Akademik	2025	Pembelajaran mendalam menekankan proses belajar yang bermakna melalui keterlibatan aktif peserta didik dalam

Republik Indonesia

memahami konsep secara konseptual, reflektif, dan kontekstual, sehingga tidak hanya meningkatkan capaian kognitif tingkat tinggi, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, kolaborasi, dan kemandirian belajar; melalui penerapan prinsip keterkaitan pengetahuan, pembelajaran autentik, serta refleksi berkelanjutan, pembelajaran mendalam dinilai efektif dalam membentuk pemahaman yang tahan lama dan relevan dengan kebutuhan abad ke-21

<p>“<i>Deep Learning</i> dalam Pembelajaran Matematika” oleh Mohammad Gilar Jatisunda, Dewi Risalah, Thesa Kandaga, Buhaerah, Ulumul Umah, Reni Dwi Susanti, Yus Mochamad Cholily dan Siti Salina Mustakim.</p>	Buku	2025	<p><i>Deep learning</i> dalam pembelajaran matematika menekankan pemahaman konsep dan penalaran melalui pembelajaran bermakna, kontekstual, dan reflektif. Pemanfaatan teknologi mendukung personalisasi, visualisasi, dan umpan balik belajar, sementara guru tetap berperan utama sebagai fasilitator agar pembelajaran berjalan humanis dan bermakna. Pendekatan ini mendorong keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, serta relevansi matematika dengan abad-21.</p>
<p>“Efektivitas Penggunaan <i>Quizizz</i> sebagai Media Asesmen dalam Meningkatkan Hasil Belajar Matematika di SMPN 11” Madiun oleh Diah Ayu Rohana, Swasti Maharani, Sri Sunarni.</p>	Artikel jurnal	2024	<p>Penggunaan <i>Quizizz</i> sebagai media asesmen formatif efektif dalam meningkatkan hasil belajar matematika peserta didik. Penerapan asesmen berbasis game mampu meningkatkan ketuntasan belajar secara bertahap. Selain meningkatkan nilai rata-rata dan persentase ketuntasan, <i>Quizizz</i> juga mendorong keterlibatan dan antusiasme peserta didik dalam mengikuti pembelajaran, sehingga proses asesmen menjadi lebih menarik, interaktif, dan berdampak positif terhadap pencapaian hasil belajar matematika.</p>
<p>“Penerapan Asesmen Formatif Berbasis <i>Quizizz</i> untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa SMA Negeri 2 Medan” oleh Apricelly Gresya Lase.</p>	Artikel jurnal	2024	<p>Penerapan asesmen formatif berbasis <i>Quizizz</i> secara konsisten mampu meningkatkan hasil belajar matematika siswa pada materi eksponen. Peningkatan terlihat pada nilai rata-rata dari 74,18 (Siklus I) menjadi 89,40 (Siklus II). <i>Gain</i></p>

- 113 *Asesmen Formatif Berbasis Teknologi dalam Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Deep Learning* - Putri Melinda Rahmawati, Siti Khoiriyah, Atik Rahmawati, Sutopo, Musriah
DOI : <https://doi.org/10.31004/edukatif.v8i1.8834>

				score meningkat dari 0,29 menjadi 0,36 dengan kategori sedang.
“Analisis Pemanfaatan Media Interaktif Berbasis Teknologi untuk Asesmen Formatif pada Kelas 5 SD Negeri Pepelegi 2 Waru Sidoarjo” oleh Alfi Shofiyanti Mahbubah, Putri Rachmadyanti, Umi Alfiah.	Artikel jurnal	2025	Media interaktif (<i>Quizizz</i> dan <i>Wordwall</i>) meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa. Sehingga siswa lebih aktif dalam proses pembelajaran, mengurangi ketakutan terhadap asesmen.	
“ <i>Teachers’ Formative Assessment Practices in Their Mathematics Classroom Using Learning Analytics Visualizations</i> ” oleh Kholod Moed-Abu Raya & Shai Olsher.	Artikel jurnal	2024	<i>Learning Analytics</i> membantu guru memahami pemahaman konseptual siswa secara <i>real-time</i> . Guru dapat memberi umpan balik lebih kaya dan memicu diskusi reflektif di kelas. Asesmen formatif berbasis <i>Learning Analytics</i> meningkatkan kualitas pengajaran dan pemahaman siswa.	
“Integrasi Gamifikasi dalam Evaluasi Formatif untuk Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar” oleh Muhamad Akrom dan Ahmad Taufik.	Artikel jurnal	2025	Integrasi gamifikasi dalam evaluasi formatif matematika sekolah dasar memberikan dampak positif yang signifikan terhadap hasil belajar dan keterlibatan siswa. Penilaian berbasis gamifikasi menghasilkan skor lebih tinggi, partisipasi lebih aktif, serta motivasi dan respon positif yang lebih baik dibandingkan penilaian konvensional.	
“ <i>Impact of Gamification Based Formative Assessment Tasks on Higher Order Thinking Skills and Motivation in the Subject of Mathematics Among Primary School Students</i> ” oleh Mujeebur Rahim and Lubna Ali Muhammed.	Artikel jurnal	2025	Asesmen formatif berbasis teknologi dalam pembelajaran matematika terbukti memberikan kontribusi positif terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) dan motivasi belajar peserta didik. Hal ini tercermin dari peningkatan motivasi belajar pada kelompok eksperimen yang naik signifikan dari mean 12,85 menjadi 27,41, sedangkan kelompok kontrol hanya mengalami peningkatan kecil dari mean 10,22 menjadi 10,62.	
“ <i>The Use of Technology-Based Formative Assessment in Improving Mathematics Achievement of Elementary School Students</i> ” oleh Ni Wayan Rasmini, Putu Aditya Antara, & I Gusti Ayu Agung Manik Wulandari.	Artikel jurnal	2023	Penerapan asesmen formatif berbasis teknologi memberikan pengaruh positif yang signifikan terhadap prestasi matematika siswa sekolah dasar, ditunjukkan oleh perbedaan rata-rata yang signifikan 86,70 pada kelompok eksperimen dan 67,20 pada kontrol.	

Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil kajian terhadap 1 naskah akademik, 1 buku, dan 7 artikel ilmiah yang telah dikumpulkan, ditemukan beberapa temuan penting terkait implementasi asesmen formatif berbasis teknologi dalam pembelajaran matematika dengan pendekatan *deep learning*. Literatur-literatur tersebut menunjukkan konvergensi antara tiga elemen utama yaitu asesmen formatif, pemanfaatan teknologi digital, dan penerapan tiga prinsip pembelajaran mendalam (*deep learning*), yaitu *meaningful* (bermakna), *mindful* (penuh perhatian), dan *joyful* (menyenangkan) dalam pembelajaran matematika.

Integrasi teknologi dalam asesmen formatif, seperti penggunaan platform *Quizizz*, aplikasi interaktif *Wordwall*, dan *learning analytics* dapat memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan hasil belajar matematika siswa di berbagai jenjang pendidikan. Penelitian-penelitian yang dilakukan ini menunjukkan efektivitas penggunaan media digital dalam mendukung proses asesmen yang lebih responsif dan adaptif terhadap kebutuhan belajar siswa, sejalan dengan prinsip *meaningful* yang mengutamakan pembelajaran bermakna dan kontekstual. Begitupun pendekatan gamifikasi dalam asesmen formatif tidak hanya meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa, tetapi juga berkontribusi terhadap pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*). Hal ini mencerminkan prinsip *joyful* yang menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan dan mendorong siswa untuk aktif terlibat dalam proses belajar matematika tanpa tekanan berlebihan, serta prinsip *mindful* yang mendorong siswa untuk lebih sadar dan reflektif terhadap proses belajar mereka sendiri.

Pemanfaatan *learning analytics* dan visualisasi data dalam praktik asesmen formatif memungkinkan guru untuk memperoleh umpan balik *real-time* mengenai pemahaman siswa, sehingga dapat melakukan intervensi pembelajaran yang lebih tepat sasaran. Pendekatan ini mencerminkan ketiga prinsip *deep learning* secara simultan, *meaningful* melalui pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan siswa, *mindful* melalui kesadaran guru dan siswa terhadap proses pembelajaran, dan *joyful* melalui pengalaman asesmen yang interaktif dan menarik, dimana asesmen tidak hanya berfungsi sebagai alat evaluasi tetapi juga sebagai medium pembelajaran itu sendiri.

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, asesmen formatif berdasarkan teknologi dalam pembelajaran matematika dengan pendekatan *deep learning* dalam prinsip *meaningful*, *mindful*, dan *joyful* sebagai berikut:

Prinsip Meaningful dalam Asesmen Formatif Berbasis Teknologi

Prinsip *meaningful* dalam pembelajaran mendalam menegaskan bahwa proses belajar matematika harus memungkinkan peserta didik membangun pemahaman konsep secara bermakna melalui keterkaitan antara ide-ide abstrak matematika dan konteks kehidupan nyata. Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia (2025) menekankan bahwa pembelajaran bermakna terjadi ketika peserta didik mampu mengaitkan pengetahuan baru dengan pengalaman sebelumnya serta menggunakannya untuk memahami dan memecahkan permasalahan autentik. Sehingga, asesmen formatif tidak cukup hanya mengukur ketercapaian hasil belajar, tetapi harus dirancang sebagai bagian dari proses belajar yang membantu siswa membangun makna konsep secara berkelanjutan. Mutmainnah, Adrias, dan Zulkarnaini (2025) juga menyatakan bahwa pendekatan *deep learning* dalam matematika dapat mendorong keterlibatan aktif siswa dan meningkatkan pemahaman konseptual, sehingga membuat proses pembelajaran matematika lebih bermakna.

Asesmen formatif berbasis teknologi berpotensi kuat dalam mendukung terwujudnya prinsip *meaningful* dalam pembelajaran matematika karena memungkinkan integrasi konteks autentik, representasi visual, serta aktivitas pemecahan masalah yang relevan dengan kehidupan peserta didik. Hasil penelitian ini menguatkan temuan Dewi, Irwandi, dan Bahriah (2021) yang menyatakan bahwa asesmen formatif berbasis teknologi memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan prestasi matematika siswa, terutama karena dirancang dengan konteks pembelajaran yang relevan dan penyajian materi yang lebih mudah dipahami oleh

siswa. Hal ini juga didukung oleh penelitian Misnawati et al. (2025) yang menunjukkan bahwa evaluasi hasil asesmen formatif melalui pemberian integrasi teknologi dengan umpan balik yang terstruktur dan berkelanjutan berperan sebagai tolok ukur penting dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

Keselarasan tersebut secara teoritik dapat dijelaskan melalui konsep *meaningful learning* yang menekankan pentingnya keterkaitan antara pengetahuan baru dengan struktur kognitif yang telah dimiliki peserta didik, sehingga pembelajaran berorientasi pada pemahaman konseptual daripada hafalan prosedural semata (Nurul et al., 2025). Ketika asesmen formatif dirancang untuk menuntut penalaran, keterkaitan antar konsep, serta penerapan matematika dalam konteks nyata, siswa tidak hanya mengingat rumus, tetapi memahami makna, fungsi, dan relevansi konsep matematika tersebut dalam berbagai situasi. Sehingga, asesmen formatif berbasis teknologi berperan sebagai jembatan antara konsep abstrak matematika dan pengalaman belajar nyata, yang menjadi inti dari prinsip *meaningful* dalam pembelajaran mendalam.

Prinsip *meaningful* dalam asesmen formatif digital pada pembelajaran matematika dapat diwujudkan melalui pemanfaatan *learning analytics* yang terintegrasi dalam platform pembelajaran digital (Raya and Olsher, 2024). Melalui *learning analytics*, data hasil interaksi siswa dengan tugas, kuis, dan latihan matematika dianalisis untuk mengungkap pola pemahaman konsep, kesalahan konseptual, serta perkembangan belajar siswa secara berkelanjutan. Peserta didik dapat mengerjakan serangkaian soal pemecahan masalah matematika berbasis konteks kehidupan sehari-hari, kemudian sistem *learning analytics* memvisualisasikan kecenderungan jawaban, tingkat keberhasilan pada setiap indikator konsep, serta area kesulitan yang dialami siswa. Asesmen formatif semacam ini tidak hanya mengukur capaian hasil belajar secara kuantitatif, tetapi juga membantu siswa dan guru memahami makna di balik proses belajar yang terjadi. Temuan ini selaras dengan Putri dan Zakir (2023) serta diperkuat dengan penelitian Arta (2024) dan Adriantoni et al. (2025) bahwa asesmen seharusnya menjadi sarana untuk membangun pemahaman konsep dan bukan sekadar alat pengukuran hasil belajar.

Keterlibatan aktif siswa dalam asesmen formatif digital juga menjadi faktor penting dalam membangun pembelajaran bermakna. Integrasi gamifikasi dalam asesmen, seperti penggunaan tantangan, skor, dan umpan balik langsung, mendorong siswa untuk mengaitkan konsep matematika dengan situasi pemecahan masalah yang lebih nyata. Temuan penelitian ini menguatkan hasil Barokah dan Mahmudah (2025), Turnip dan Cendana (2021) serta Pramono, Azhari, dan Rahmadhieta (2025) menunjukkan bahwa asesmen formatif berbasis permainan digital dapat memperkuat pemahaman konseptual dan keterampilan berpikir tingkat tinggi dalam pembelajaran matematika. Kondisi ini, menurut Diputera, Zulpan, dan Eza (2024) menunjukkan bahwa keterlibatan emosional dan kognitif yang tinggi dalam proses belajar berkontribusi terhadap terbentuknya makna belajar yang lebih dalam, karena siswa terlibat secara aktif dalam membangun dan merefleksikan pemahamannya sendiri. Namun, terdapat beberapa kajian yang menyoroti bahwa pembelajaran bermakna hanya terbentuk ketika gamifikasi dipadukan dengan konteks autentik dan refleksi konsep. Penelitian Sulityawati (2021) serta Fahrurrohman, Yamjirin, dan Kharisma (2025) yang menegaskan bahwa visualisasi dan konteks autentik dalam asesmen berperan penting dalam membantu siswa memahami hubungan antar konsep dan menerapkan pengetahuan matematika secara fleksibel dalam pembelajaran yang bermakna..

Prinsip Mindful dalam Asesmen Formatif Berbasis Teknologi

Prinsip *mindful* dalam pembelajaran mendalam menekankan pentingnya kesadaran peserta didik terhadap proses belajar dan cara berpikir yang mereka lakukan selama pembelajaran berlangsung (Jatisunda et al., 2025). Begitupun dalam naskah akademik Pembelajaran Mendalam yang diterbitkan oleh Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia (2025), pembelajaran berbasis prinsip *mindful* dipahami sebagai pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk secara sadar merefleksikan pemahaman, strategi penyelesaian masalah, serta kesalahan yang muncul selama proses belajar. Refleksi tersebut tidak hanya dilakukan pada akhir pembelajaran, melainkan terintegrasi secara berkelanjutan, sehingga peserta didik mampu memantau, mengevaluasi, dan menyesuaikan proses berpikirnya secara mandiri. Sehingga, prinsip

mindful menempatkan kesadaran metakognitif sebagai fondasi utama agar peserta didik tidak hanya mengetahui apa yang dipelajari, tetapi juga memahami bagaimana pengetahuan tersebut dibangun.

Asesmen formatif berbasis teknologi memiliki potensi besar dalam mendukung penerapan prinsip *mindful* dalam pembelajaran matematika karena memungkinkan peserta didik untuk secara sadar memantau, mengevaluasi, dan merefleksikan proses berpikirnya selama pembelajaran berlangsung. Temuan ini sejalan dengan pandangan Chotimah, Suhartono, dan Fantofik (2025) yang menegaskan bahwa asesmen formatif yang berlandaskan prinsip *mindful* harus memberikan ruang bagi peserta didik untuk merefleksikan proses dan hasil belajarnya. Melalui pemanfaatan platform digital seperti *Quizizz*, peserta didik dapat memantau capaian belajarnya melalui skor, rekapitulasi jawaban, serta umpan balik otomatis yang disajikan secara langsung (Lase, 2024; Rohana, Maharani, and Sunarni 2024). Fitur-fitur tersebut membantu siswa mengenali tingkat penguasaan materi, mengidentifikasi kesalahan, serta menyadari bagian konsep yang belum dipahami, sehingga asesmen tidak hanya berfungsi sebagai alat evaluasi hasil belajar, tetapi juga sebagai sarana refleksi belajar yang selaras dengan prinsip *mindful*. Namun, berbeda dengan penelitian Zamzami dan Zamzam (2025) yang menempatkan umpan balik digital hanya sebagai penguat motivasi, tetapi fungsi utama umpan balik formatif digital justru terletak pada kemampuannya menumbuhkan kesadaran metakognitif siswa terhadap proses berpikir matematis yang sedang berlangsung.

Peran asesmen formatif digital menumbuhkan kesadaran berpikir siswa dapat diperkuat melalui pemanfaatan *learning analytics* dalam asesmen formatif. *Learning analytics* memungkinkan data proses belajar, seperti pola jawaban, tingkat kesalahan, waktu pengerjaan, dan perkembangan capaian konsep, diolah menjadi informasi bermakna yang dapat digunakan sebagai dasar refleksi belajar. Visualisasi data hasil kerja siswa memungkinkan guru dan siswa memahami pola berpikir, miskonsepsi, serta strategi penyelesaian masalah yang digunakan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Yuliyanti dan Fajar (2025) yang menunjukkan bahwa teknologi dalam asesmen formatif membantu guru memperoleh gambaran pemahaman konseptual siswa secara real-time dan mendorong terjadinya diskusi reflektif berbasis data. Melalui diskusi tersebut, siswa didorong untuk menelaah kembali jawabannya, membandingkan berbagai strategi penyelesaian, serta menarik kesimpulan secara sadar. Menurut Jatisunda et al. (2025), proses ini mencerminkan prinsip *mindful* karena menempatkan refleksi dan kesadaran metakognitif sebagai bagian integral dari asesmen formatif.

Esensi pembelajaran mendalam pada prinsip *mindful* juga tercermin dalam pelaksanaan asesmen formatif berbasis teknologi melalui penyediaan umpan balik yang bersifat diagnostik dan berkelanjutan. Platform digital yang digunakan dalam asesmen formatif, memungkinkan guru menyajikan umpan balik secara langsung, menampilkan analisis kesalahan, serta memberikan informasi perkembangan belajar siswa secara sistematis. Umpan balik semacam ini tidak hanya memberi tahu siswa benar atau salah, tetapi membantu mereka memahami alasan di balik kesalahan dan strategi perbaikannya. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Utami (2024) yang menyatakan bahwa asesmen formatif digital dapat mendorong siswa memahami proses berpikir matematis yang mendasari jawaban yang diberikan. Selaras dengan Ramadan, Putri, dan Nukman (2025) menegaskan bahwa refleksi berkelanjutan terhadap proses berpikir merupakan inti dari pembelajaran mendalam. Namun, penelitian ini juga menunjukkan bahwa kualitas umpan balik sangat bergantung pada desain asesmen dan kemampuan guru dalam memanfaatkan fitur teknologi secara pedagogis, bukan semata pada kecanggihan platform digital yang digunakan.

Prinsip Joyful dalam Asesmen Formatif Berbasis Teknologi

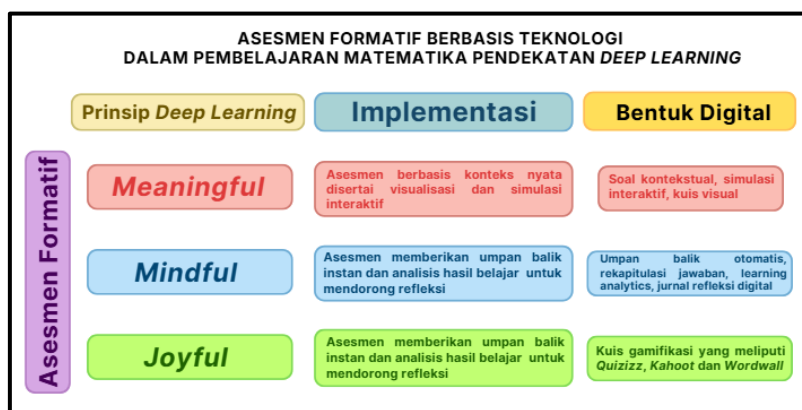
Berdasarkan naskah akademik pembelajaran mendalam yang diterbitkan oleh Kemendikdasmen RI pada tahun 2025, prinsip *joyful* dimaknai sebagai proses pembelajaran yang secara sadar dirancang untuk menciptakan suasana belajar yang menyenangkan, aman, dan memotivasi, sehingga peserta didik merasa nyaman, percaya diri, serta terdorong untuk terlibat aktif dalam setiap tahapan pembelajaran. Prinsip *joyful* tidak dipahami sebatas menghadirkan unsur hiburan, melainkan sebagai pendekatan pedagogis yang berorientasi pada penguatan motivasi intrinsik, rasa ingin tahu, serta keberanian peserta didik dalam

mengeksplorasi pengetahuan dan menghadapi tantangan belajar tanpa tekanan psikologis yang berlebihan. Dalam pembelajaran matematika, prinsip ini penting ketika dihadapkan pada materi yang abstrak, yang sering kali menimbulkan kecemasan dan sikap negatif siswa terhadap proses belajar.

Asesmen formatif yang berlandaskan prinsip *joyful* harus mampu menciptakan pengalaman asesmen yang tidak menimbulkan ketegangan atau kecemasan, tetapi justru mendorong keterlibatan aktif dan perasaan positif selama proses belajar. Pemanfaatan platform digital seperti *Quizizz* dan *Wordwall* dalam asesmen formatif dapat disajikan dalam bentuk kuis interaktif dengan elemen permainan, skor, peringkat, serta visualisasi yang menarik (Lase, 2024; Mahbubah, Rachmadyanti, & Alfiah, 2025). Elemen-elemen tersebut membuat siswa merasa tertantang sekaligus menikmati proses asesmen. Sehingga, asesmen tidak lagi dipersepsikan sebagai aktivitas evaluatif yang menegangkan, melainkan sebagai bagian integral dari proses belajar yang menyenangkan dan memotivasi. Akrom dan Taufik (2025) menegaskan bahwa integrasi unsur gamifikasi dalam asesmen formatif mendorong respon emosional positif siswa, meningkatkan partisipasi aktif, serta membuat siswa lebih terbuka terhadap umpan balik yang diberikan guru. Selaras dengan Levia et al. (2024) yang menunjukkan bahwa asesmen formatif berbasis permainan digital mampu menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan kompetitif secara sehat sehingga dapat meningkatkan partisipasi siswa dalam pembelajaran.

Peningkatan motivasi dan partisipasi aktif siswa dapat diperkuat melalui integrasi gamifikasi dalam asesmen formatif dengan memasukkan unsur permainan dalam proses pembelajaran. Pendekatan ini menjadikan proses asesmen lebih menarik dan mendorong siswa untuk terlibat secara aktif tanpa merasa tertekan, yang merupakan karakteristik utama dari prinsip *joyful* dalam pembelajaran mendalam. Penggunaan Kahoot sebagai alat asesmen formatif terbukti mampu meningkatkan motivasi belajar siswa secara signifikan karena menciptakan suasana kompetitif yang sehat, dinamis, dan menyenangkan (Rahim & Mohammed, 2025). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa suasana belajar yang menyenangkan berperan sebagai pendorong keterlibatan kognitif dan emosional siswa, yang merupakan karakteristik utama dari prinsip *joyful* dalam pembelajaran mendalam. Temuan ini sejalan dengan Aini dan Husna (2025) serta Saekoko et al. (2025) bahwa penggunaan gamifikasi dalam proses pembelajaran mampu meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa secara signifikan karena menciptakan suasana belajar yang menyenangkan serta meningkatkan partisipasi aktif serta respons positif siswa terhadap umpan balik yang diberikan guru. Namun, penelitian tersebut juga mengidentifikasi keterbatasan pendekatan gamifikasi, terutama ketika asesmen terlalu menekankan kecepatan dan perolehan skor, yang berpotensi menggeser fokus siswa dari pemahaman konsep menuju kompetisi semata.

Asesmen formatif berbasis teknologi dalam pembelajaran matematika berperan penting dalam mendukung pembelajaran mendalam. Asesmen formatif berbasis teknologi dengan pendekatan *deep learning* diposisikan sebagai bagian integral dari proses pembelajaran matematika yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Asesmen Formatif Berbasis Teknologi dengan Pendekatan *Deep Learning*

Berdasarkan Gambar 2, prinsip *deep learning* dapat diakomodasi secara optimal melalui pemanfaatan fitur-fitur teknologi digital dalam asesmen formatif. Prinsip *meaningful* diwujudkan melalui penyajian soal berbasis konteks nyata, visualisasi konsep, serta simulasi interaktif yang membantu siswa memahami makna konsep matematika dan keterkaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Prinsip *mindful* difasilitasi melalui penggunaan *learning analytics* dan umpan balik instan yang memungkinkan siswa merefleksikan proses berpikir, mengidentifikasi kesalahan, serta memperbaiki strategi penyelesaian masalah secara sadar. Selain itu, prinsip *joyful* diimplementasikan melalui unsur gamifikasi, kuis interaktif, dan elemen visual menarik pada platform *Quizizz*, *Kahoot*, dan *Wordwall* yang menciptakan suasana asesmen yang menarik dan menyenangkan, dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil kajian dan pembahasan, penelitian ini berkontribusi dalam merumuskan kerangka konseptual asesmen formatif berbasis teknologi yang terintegrasi dengan prinsip *meaningful*, *mindful*, dan *joyful* dalam pembelajaran matematika. Penelitian ini memperkaya kajian sebelumnya dengan memosisikan asesmen formatif berbasis teknologi tidak sekadar sebagai alat evaluasi hasil belajar, melainkan sebagai komponen pedagogis yang berperan aktif dalam membangun pembelajaran mendalam. Melalui sintesis literatur, penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi melalui gamifikasi, *learning analytics*, dan umpan balik reflektif mampu mendukung pemahaman konseptual, kesadaran metakognitif, serta keterlibatan emosional siswa secara simultan.

SIMPULAN

Asesmen formatif berbasis teknologi berperan dalam mendukung pembelajaran matematika dengan pendekatan pembelajaran mendalam (*deep learning*) pada prinsip *meaningful* atau pembelajaran bermakna melalui penyajian soal kontekstual, visualisasi konsep, dan permasalahan autentik yang membantu siswa memahami makna konsep matematika serta keterkaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Pada prinsip *mindful* atau pembelajaran penuh kesadaran melalui umpan balik instan dan pemanfaatan *learning analytics* yang membantu siswa merefleksikan proses berpikir, mengidentifikasi kesalahan, dan memperbaiki strategi penyelesaian masalah secara sadar. Sedangkan pada prinsip *joyful* atau pembelajaran yang menyenangkan melalui integrasi gamifikasi, kuis interaktif, dan tampilan visual menarik pada platform digital seperti *Quizizz*, *Kahoot*, dan *Wordwall* sehingga meningkatkan motivasi, keterlibatan aktif, dan sikap positif siswa terhadap pembelajaran matematika. Penelitian ini merumuskan kerangka konseptual asesmen formatif berbasis teknologi yang terintegrasi secara eksplisit dengan prinsip pembelajaran mendalam yang masih terbatas dibahas dalam kajian sebelumnya, sehingga menjadi kebaruan dalam ranah asesmen berbasis teknologi dalam pembelajaran matematika. Implikasi dari kajian ini menunjukkan bahwa guru perlu merancang asesmen formatif berbasis teknologi secara terencana dengan pendekatan prinsip pedagogis pembelajaran mendalam, bukan sekadar memanfaatkan teknologi secara teknis. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji implementasi empiris dengan menguji efektivitas model asesmen formatif berbasis teknologi berdasarkan indikator pembelajaran mendalam dalam meningkatkan kemampuan matematis.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriantoni, Rahmat, A., Safitri, A., & Maryulis. (2025). Urgensi Asesmen Formatif Dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Abad 21. *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri*, 11(02), 221–229. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v11i02.6005>
- Adriantoni, Yanre, M. A., Gusneti, I., & Angraini, S. (2025). Menilai Bukan Sekedar Menghitung: Peran Asesmen Formatif Dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran. *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri*, 11(2), 221–229. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v11i02.5976>
- Aini, F., & Husna, N. (2025). Penggunaan Elemen Gamifikasi Dalam Meningkatkan Motivasi Dan Keterlibatan Siswa Dalam Pembelajaran. *Sosial Khatulistiwa: Jurnal Pendidikan IPS*, 5(1), 63–76.

- 119 *Asesmen Formatif Berbasis Teknologi dalam Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Deep Learning - Putri Melinda Rahmawati, Siti Khoiriyah, Atik Rahmawati, Sutopo, Musriah*
DOI : <https://doi.org/10.31004/edukatif.v8i1.8834>
<https://jurnal.untan.ac.id/index.php/JPIPS/index>
- Akrom, M., & Taufik, A. (2025). Integrasi Gamifikasi dalam Evaluasi Formatif untuk Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar. *Journal of Education and Innovation ...*, 1(1), 16–21. <https://ejournal.dwipantara.org/index.php/edunova/article/view/17%0Ahttps://ejournal.dwipantara.org/index.php/edunova/article/download/17/8>
- Arta, G. Y. (2024). Asesmen dalam Pendidikan: Konsep, Pendekatan, Prinsip, Jenis, dan Fungsi. *Jurnal Pendidikan, Bahasa Dan Budaya*, 3(3), 170–190. <https://doi.org/10.55606/jpbb.v3i3.3925>
- Barokah, N., & Mahmudah, U. (2025). Transformasi Pembelajaran Matematika SD Melalui Deep Learning: Strategi untuk Meningkatkan Motivasi dan Prestasi. *Bilangan : Jurnal Ilmiah Matematika, Kebumihan Dan Angkasa*, 3(3), 48–61. <https://doi.org/10.62383/bilangan.v3i3.521>
- Chotimah, S. C., Suhartono, S., & Fantofik, D. (2025). Implementasi Pembelajaran Mendalam: Berkesadaran (Mindful), Bermakna (Meaningful), dan Menggembirakan (Joyful). *An-Nuha*, 5(4), 673–682. <https://doi.org/10.24036/annuha.v5i4.758>
- Damhuri, Darlian, L., Sabilu, M., Kolaka, L., Biologi, P., & Technology, A. (2025). Peningkatan Mutu Pendidikan Berkelanjutan melalui Pembelajaran Berbasis Kebutuhan Siswa dengan Teknologi Adaptif. *Amal Ilmiah : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(2), 255–264.
- Dewi, L. U., Irwandi, D., & Bahriah, E. S. (2021). Pengaruh Media Penilaian Formatif Online Quizizz terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Sistem Periodik Unsur. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 11(1), 19–26. <https://doi.org/10.21009/JRPK.111.04%0APenilaian>
- Diputera, A. M., Zulpan, & Eza, G. N. (2024). Memahami Konsep Pendekatan Deep Learning dalam Pembelajaran Anak Usia Dini yang Meaningful, Mindful, dan Joyful: Kajian Melalui Filsafat Pendidikan. *Jurnal Bunga Rampai Usia Emas*, 10(2), 108–120. <https://doi.org/10.24114/jbrue.v10i2.65978>
- Fahrurrohman, A., Yamjirin, A. J., & Kharisma, F. N. (2025). Analisis Karya Miniatur Ekosistem Sebagai Asesmen Formatif dalam Mengukur Pemahaman Konsep Peserta Didik di Kelas V PKBM Imam Bukhari. *Numbers : Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 3(4), 232–240. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17667985>
- Jatisunda, M. G., Risalah, D., Kandaga, T., Buhaerah, Umah, U., Susanti, R. D., Cholily, Y. M., & Mustakim, S. S. (2025). *Deep Learning Dalam Pembelajaran Matematika*. UMMPress.
- Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia. (2025). *Naskah Akademik Pembelajaran Mendalam: Menuju Pendidikan Bermutu Untuk Semua*. In Pusat Kurikulum dan Pembelajaran Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia.
- Kholid, I., Basyari, M. M. Al, Saman, Nurhadi, & Mulhat. (2025). Menumbuhkan Pemahaman Konseptual Matematika Melalui Deep Learning: Sebuah Kajian Sistematis Literatur. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(4), 1494–1506. <https://doi.org/10.30605/pedagogy.v10i4.7108>
- Lase, A. G. (2024). Penerapan Asesmen Formatif Berbasis Quizizz untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa SMA Negeri 2 Medan. *Education Journal : Journal Education Research and Development*, 8(2), 466–474. <https://doi.org/10.31537/ej.v8i2.1956>
- Levia, T., Azis, A., Safitri, S. A., & Kamal, M. (2024). Pengembangan Media Asesmen Formatif Berbasis Gimkit Dengan Model Four-D Untuk Meningkatkan Partisipasi Siswa Pada Materi Mukjizat Di Mts Darul Amin Kota Palangka Raya. *Jurnal Pendidikan Dan Keguruan*, 2(1), 157–168. <https://jutepe-joln.net/index.php/JURPERU/article/view/580>
- Mahbubah, A. S., Rachmadyanti, P., & Alfiah, U. (2025). Analisis Pemanfaatan Media Interaktif Berbasis Teknologi Untuk Asesmen Formatif Pada Kelas 5 Sd Negeri Pepelegi 2 Waru Sidoarjo. *Alpen: Jurnal Pendidikan Dasar*, 9(1), 67–83. <https://doi.org/10.24929/alpen.v9i1.384>

- 120 *Asesmen Formatif Berbasis Teknologi dalam Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Deep Learning* - Putri Melinda Rahmawati, Siti Khoiriyah, Atik Rahmawati, Sutopo, Musriah
DOI : <https://doi.org/10.31004/edukatif.v8i1.8834>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *An Expanded Sourcebook: Qualitative Data Analysis*. Sage Publications.
- Misnawati, Junari, Teibang, D., Ilham, & Luthfiyah. (2025). Evaluasi Hasil Asesmen Melalui Pemberian Umpan Balik dalam Tes Formatif sebagai Tolak Ukur Hasil Belajar Siswa Kata kunci. *JiIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)*, 8(2), 2236–2242. <https://doi.org/10.54371/jiip.v8i2.6836>
- Mutmainnah, N., Adrias, & Zulkarnaini, A. P. (2025). Implementasi Pendekatan Deep Learning Terhadap Pembelajaran Matematika Di Sekolah Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(1), 858–871. <https://doi.org/10.23969/jp.v10i01.23781>
- Nurul, A., Iskandar, S., Amalia, M., & Naziha, P. F. (2025). Konsep Dan Implementasi Pendekatan Deep Learning Di Sekolah Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(2), 1661–1672. <https://doi.org/10.23969/jp.v10i2.25562>
- Pramono, N. C. R., Azhari, I. M., & Rahmadhieta, R. A. (2025). Pemanfaatan Teknologi AI dalam Modul Ajar Matematika: Meningkatkan Pemahaman Konsep Perkalian Bilangan Cacah di Kelas IV SD. *Karimah Tauhid*, 4(9), 6825–6844. <https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v4i9.20750>
- Putri, F., & Zakir, S. (2023). Mengukur Keberhasilan Evaluasi Pembelajaran: Telaah Evaluasi Formatif Dan Sumatif Dalam Kurikulum Merdeka. *Dewantara: Jurnal Pendidikan Sosial Humaniora*, 2(4), 172–180. <https://doi.org/10.30640/dewantara.v2i4.1783>
- Rahim, M., & Mohammed, L. A. (2025). Impact of Gamification Based Formative Assessment Tasks on Higher Order Thinking Skills and Motivation in the Subject of Mathematics Among Primary School Students. In *Journal of Asian Development Studies* (Vol. 14, Issue 1). <https://doi.org/10.62345/jads.2025.14.1.148>
- Ramadan, Z. H., Putri, M. E., & Nukman, M. (2025). *Pendekatan Pembelajaran Deep Learning Di Sekolah Dasar (Teori Dan Aplikasi)*. Greenbook Publisher.
- Rasmini, N. W., Antara, P. A., & Wulandari, I. G. A. A. M. (2023). The Use of Technology-Based Formative Assessment in Improving Mathematics Achievement of Elementary School Students. *Journal of Education Technology*, 7(3), 497–503. <https://doi.org/10.23887/jet.v7i3>
- Raya, K. M., & Olsher, S. (2024). Teachers' Formative Assessment Practices in Their Mathematics Classroom Using Learning Analytics Visualizations. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 10(3), 395–417. <https://doi.org/10.1007/s40751-024-00148-7>
- Rohana, D. A., Maharani, S., & Sunarni, S. (2024). Efektivitas Penggunaan Quizizz sebagai Media Asesmen dalam Meningkatkan Hasil Belajar Matematika di SMPN 11 Madiun. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 4(4), 2155–2167. <https://doi.org/10.31004/innovative.v4i4.13239>
- Saekoko, N., Benu, S., Oematan, I. W. A., & Pa, H. D. B. (2025). Peran Evaluasi Formatif dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran di Era Digital. *Jurnal Ilmiah Literasi Indonesia*, 1(2), 336–350. <https://doi.org/10.63822/8t7k4h35>
- Sulityawati, E. (2021). Penilaian Eksperimen Autentik (PEA) Berorientasi Pada Literasi Informasi Dan Teknologi Sebagai Inovasi Asesmen Bermakna. In *Prosiding Seminar Nasional Tadris Matematika. (Santika) 2021: Computational Thinking Dan Literasi Matematika Dalam Tantangan Asesmen Nasional*, 1(1), 113–135. <https://proceeding.uingusdur.ac.id/index.php/santika/article/view/346/82>
- Syafi'i, A., & Darnaningsih. (2025). Pendekatan Pembelajaran Berbasis Deep Learning: Mindful Learning, Meaningful Learning, dan Joyful Learning. *Al- Mumtaz: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 2(1), 45–57. <https://e-jurnal.iainsorong.ac.id/index.php/Al-Mumtaz>
- Turnip, S. M. A., & Cendana, W. (2021). Implementasi Penilaian Formatif Autentik Era Pembelajaran Daring Berbasis Permainan Digital Sederhana Kelas Ii Sekolah Dasar. *Trapsila: Jurnal Pendidikan Dasar*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.30742/tpd.v3i1.1454>
- Utami, S. N. A. P. (2024). *Implementasi Asesmen Formatif Berbantuan Wordwall Terhadap Hasil Belajar*

- 121 *Asesmen Formatif Berbasis Teknologi dalam Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Deep Learning* - Putri Melinda Rahmawati, Siti Khoiriyah, Atik Rahmawati, Sutopo, Musrikah
DOI : <https://doi.org/10.31004/edukatif.v8i1.8834>
- Siswa Pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam Dan Budi Pekerti Di Smp Negeri 1 Balen*
[Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri]. <https://repository.unugiri.ac.id:8443/id/eprint/5779/>
- Yuliyanti, E., & Fajar, W. N. (2025). Integrasi Teknologi Dalam Asesmen Formatif: Inovasi Pembelajaran Ips Abad Ke-21. *EDUTECH*, 5(2), 290–304. <https://doi.org/10.1093/oseo/instance.00208803>
- Zamzami, M. A., & Zamzam, M. R. A. (2025). Peran Strategi Metakognitif Dalam Meningkatkan Pemahaman Materi Pembelajaran Pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Primed: Primary Education Journal Atau Jurnal Ke-Sdan*, 5(1), 415–421. <https://doi.org/10.36636/primed.v5i1.6747>