



Ironi Inovasi Media Pembelajaran di Sekolah Dasar dan Upaya *Deep Learning* di Era Digital

Lia Ardiansari ✉, Universitas Panca Marga

Faridahtul Jannah, Universitas Panca Marga

Amirullah, Universitas Panca Marga

Wahyu Ma'rifah, Universitas Panca Marga

✉ lia.ardiansari@upm.ac.id

Abstrak: Pembelajaran di sekolah dasar saat ini cenderung mengalami ketidaksesuaian antara kemajuan inovasi media digital dengan rendahnya penerapan *deep learning* yang mendukung pemahaman konsep secara mendalam. Studi ini bertujuan untuk mengkaji ironi tersebut serta menganalisis bagaimana inovasi media pembelajaran dapat dioptimalkan untuk mendukung *deep learning* di era digital. Subjek penelitian terdiri dari 12 guru sekolah dasar yang menerapkan media pembelajaran. Instrumen penelitian meliputi analisis konten media pembelajaran yang digunakan dalam proses belajar-mengajar, kuesioner, dan wawancara mendalam untuk memahami motivasi serta pemahaman subjek terkait konten dalam media tersebut. Penelitian dilakukan di dua sekolah dasar di Kota Probolinggo. Hasil studi mengungkap bahwa meskipun inovasi media digital berkembang pesat dari sisi visual dan interaktivitas, terdapat *gap* konseptual yang signifikan dalam integrasi prinsip-prinsip *deep learning*, khususnya pada aspek berpikir kritis dan konstruksi makna. Temuan ini menyoroti perlunya paradigma baru dalam pengembangan media pembelajaran yang tidak hanya menonjolkan teknologi, tetapi secara sadar merancang desain didaktis untuk mendorong pemahaman konsep secara mendalam. Dengan demikian, inovasi media pembelajaran harus bertransformasi menuju pendekatan yang lebih holistik dan terintegrasi dengan *deep learning*, sehingga dapat benar-benar berkontribusi dalam membangun generasi emas yang kompeten dan kritis di era digital.

Kata kunci: Deep Learning, Desain Didaktis, Era Digital, Inovasi, Media Pembelajaran.



PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah membawa transformasi signifikan dalam dunia pendidikan, termasuk dalam hal pengembangan media pembelajaran yang digunakan dalam proses belajar-mengajar di sekolah dasar (Omboto et al., 2022). Inovasi media pembelajaran berbasis digital kini hadir dengan visual yang menarik, interaktivitas yang tinggi, serta kemudahan akses yang semakin luas (Sukmawati et al., 2022). Penggunaan aplikasi seperti GeoGebra, video pembelajaran, dan permainan edukatif berbasis digital telah membuat pembelajaran lebih interaktif dan dinamis, membantu siswa memahami konsep yang abstrak, seperti matematika, menjadi lebih konkret (Tamam & Dasari, 2021). Namun demikian, perkembangan tersebut belum sepenuhnya berdampak pada peningkatan kualitas pembelajaran, khususnya dalam hal pencapaian pemahaman konsep matematika yang mendalam oleh peserta didik (Ardiansari et al., 2023; Simatupang et al., 2023). Banyak media yang dikembangkan lebih menitikberatkan pada aspek estetika dan fitur teknologi daripada strategi pedagogis yang mendalam (Handayani & Sulisworo, 2021). Fenomena ini menimbulkan ironi, di mana kemajuan inovasi tidak diiringi dengan peningkatan kualitas pemahaman konsep oleh siswa. Studi menunjukkan bahwa meskipun teknologi dapat meningkatkan motivasi dan minat belajar, tanpa integrasi strategi pedagogis yang tepat, pemahaman konseptual siswa tetap rendah (Sajidan et al., 2022).

Dalam konteks pendidikan matematika, pemahaman konsep yang mendalam menjadi fondasi utama agar siswa tidak hanya mampu menghafal prosedur, tetapi juga memahami makna dan hubungan antarkonsep secara utuh. Salah satu pendekatan yang menekankan pemahaman mendalam adalah *deep learning*, yaitu proses belajar yang memungkinkan peserta didik membangun pengetahuan secara aktif melalui eksplorasi, refleksi, dan penerapan kritis terhadap informasi. Pendekatan ini menuntut adanya desain pembelajaran yang mendorong aktivitas berpikir tingkat tinggi seperti analisis, sintesis, dan evaluasi, bukan sekadar reproduksi informasi (Hamdoun, 2023). Sayangnya, penelitian menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran oleh calon guru sering kali belum selaras dengan prinsip-prinsip *deep learning* (Jakkaladiki et al., 2023; Mohammed & Kora, 2023; Youssef & Miller, 2018).

Meskipun banyak media pembelajaran yang menunjukkan kreativitas dalam aspek visual dan teknologi, substansi konten dan pendekatan pedagogis yang digunakan belum sepenuhnya mendorong siswa untuk berpikir kritis dan membangun makna (Ani Daniyati et al., 2023). Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan antara kemampuan teknologis dan pedagogis dalam proses pengembangan media pembelajaran. Sejumlah studi terdahulu telah menyoroti pentingnya integrasi teknologi dengan strategi pembelajaran bermakna. Misalnya, hasil studi yang dilakukan oleh Meilindawati et al., (2023) menunjukkan bahwa efektivitas media digital dalam pembelajaran matematika sangat ditentukan oleh sejauh mana media tersebut dapat mendorong siswa untuk mengeksplorasi konsep dan memecahkan masalah secara mandiri. Sementara itu, studi lain oleh Maharani & Hidayah Putri, (2023) menemukan bahwa guru masih mengalami kesulitan dalam merancang media digital yang mengintegrasikan teknologi dengan pendekatan konseptual yang kuat, sehingga pengembangan media cenderung hanya berfokus pada aspek permukaan tanpa memperhatikan kedalaman pemahaman.

Berdasarkan uraian tersebut, maka penting untuk melakukan kajian yang secara khusus menyoroti ironi antara pesatnya inovasi media pembelajaran matematika dasar dengan rendahnya integrasi prinsip *deep learning*. Di tengah gelombang transformasi digital, banyak media pembelajaran yang hadir dengan desain visual menarik dan fitur teknologi canggih, namun tidak dibarengi dengan strategi pedagogis yang mendalam untuk membangun pemahaman konseptual siswa. Hal ini menjadi persoalan krusial, mengingat pemahaman konsep

yang mendalam merupakan fondasi penting dalam pembelajaran matematika yang bermakna dan berkelanjutan. Penelitian ini berangkat dari kebutuhan mendesak untuk menemukan strategi pengembangan media yang tidak hanya menarik secara teknologi, tetapi juga mampu menumbuhkan kemampuan berpikir kritis, reflektif, dan konstruktif dalam memahami konsep matematika. Keunikan penelitian ini terletak pada fokusnya terhadap calon guru sebagai subjek utama, yang tidak hanya berperan sebagai pengguna, tetapi juga sebagai perancang media pembelajaran di masa depan. Dengan menganalisis media yang mereka kembangkan serta menelusuri latar belakang pemikiran dan motivasi pedagogis mereka, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pembentukan paradigma baru dalam desain media pembelajaran matematika—sebuah pendekatan yang holistik, integratif, dan berorientasi pada *deep learning* di era digital.

METODE

Penelitian ini melibatkan 12 guru Sekolah Dasar (SD) dari dua sekolah berbeda di Kota Probolinggo. Guru yang menjadi subjek telah mengembangkan media pembelajaran dan sering menggunakannya selama proses belajar-mengajar di kelas. Pemilihan subjek dilakukan secara *purposive* dengan mempertimbangkan keterlibatan aktif mereka dalam proses perancangan dan presentasi media pembelajaran.

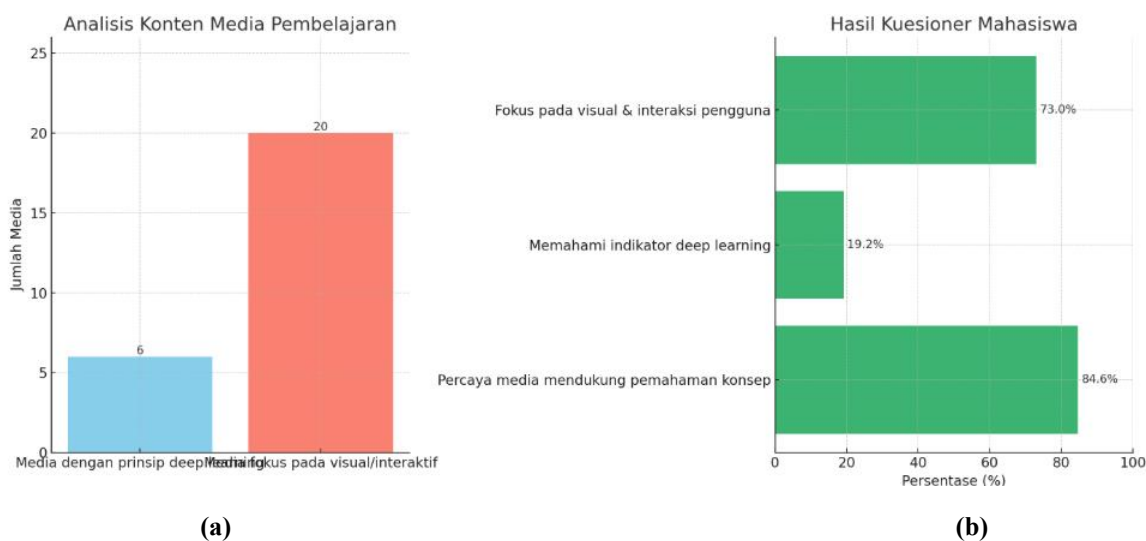
Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan rancangan studi kasus eksploratif. Proses penelitian dimulai dengan pemilihan media pembelajaran digital berbasis teknologi yang digunakan untuk topik-topik di sekolah dasar. Setelah pilihan media selesai ditetapkan, dilakukan dokumentasi dan analisis konten dari setiap produk media. Selanjutnya, dilakukan penyebaran kuesioner kepada subjek untuk menggali persepsi mereka terhadap tujuan, isi, serta potensi media dalam mendorong pemahaman konsep secara mendalam. Tahap terakhir adalah wawancara mendalam terhadap beberapa subjek terpilih untuk memperoleh pemahaman yang lebih menyeluruh mengenai motivasi, proses berpikir, dan pendekatan konseptual yang digunakan dalam pembuatan media tersebut.

Terdapat tiga jenis instrumen digunakan dalam penelitian ini, yaitu: a) Lembar analisis konten untuk mengevaluasi karakteristik media pembelajaran yang dikembangkan, dengan fokus pada integrasi elemen *deep learning* seperti berpikir kritis, refleksi, dan konstruksi makna; b) Kuesioner tertutup dan terbuka, yang dirancang untuk mengukur persepsi guru terhadap penggunaan teknologi dan keterkaitannya dengan pemahaman konsep; serta c) Panduan wawancara mendalam, yang digunakan untuk menggali secara lebih dalam latar belakang pemikiran dan pendekatan pedagogis yang digunakan subjek dalam merancang media.

Pengumpulan data dilakukan melalui tiga tahapan. Pertama, dokumentasi dan evaluasi produk media pembelajaran digital yang telah dikembangkan oleh subjek. Kedua, penyebaran kuesioner secara daring untuk menjangkau persepsi dan refleksi subjek terhadap proses pengembangan media. Ketiga, wawancara dilakukan secara langsung dan daring dengan delapan subjek terpilih menggunakan pendekatan semi-terstruktur untuk memungkinkan penggalan informasi yang lebih fleksibel dan mendalam. Data dianalisis menggunakan teknik analisis tematik. Data dari lembar analisis konten dikategorikan berdasarkan aspek visual, interaktivitas, dan kedalaman konseptual. Data dari kuesioner dianalisis secara deskriptif untuk mengidentifikasi pola persepsi umum guru. Data wawancara kemudian ditranskrip dan dianalisis menggunakan *coding* terbuka untuk menemukan tema-tema utama yang berkaitan dengan pemahaman konseptual dan pendekatan pedagogis dalam penggunaan media. Validasi data dilakukan melalui triangulasi antar instrumen dan *member checking* kepada subjek yang diwawancarai.

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian ini diperoleh melalui tiga instrumen utama, yaitu analisis konten terhadap media pembelajaran yang dikembangkan oleh guru, penyebaran kuesioner, dan wawancara mendalam. Data dikumpulkan dari 12 guru sekolah dasar dari dua sekolah berbeda di Kota Probolinggo. Dari total 26 media pembelajaran yang dianalisis, seluruhnya menunjukkan penggunaan elemen digital secara kreatif, seperti animasi, interaktivitas berbasis tombol, suara, hingga penggunaan aplikasi desain (Canva, PowerPoint interaktif, dan Articulate Storyline). Namun, hanya 6 media (23%) yang secara eksplisit memasukkan unsur penguatan konsep atau *deep learning*, seperti penyisipan pertanyaan reflektif, penalaran logis, atau pengembangan masalah terbuka.



GAMBAR 1. Data Hasil Analisis Konten dan Kuesioner

Analisis Konten Media Pembelajaran menunjukkan bahwa dari 26 media yang dikembangkan, hanya 6 yang mengintegrasikan prinsip-prinsip *deep learning*, sedangkan 20 lebih menekankan pada aspek visual dan interaktivitas. Hal ini menegaskan adanya kesenjangan antara persepsi inovasi media dengan integrasi prinsip pembelajaran yang mendalam. Sebagian besar media lebih menekankan daya tarik visual dan kemudahan navigasi, tanpa strategi yang mendorong siswa untuk berpikir kritis atau melakukan konstruksi makna. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun inovasi media secara teknis berkembang, integrasi pedagogis yang mendalam masih minim.

TABEL 1. Analisis konten Media Pembelajaran Guru

Kategori Media	Jumlah Media	%
Mengintegrasikan prinsip <i>deep learning</i>	6	23,1
Fokus pada visualisasi dan interaktivitas saja	20	76,9
Total	26	100

Kuesioner diberikan untuk mengukur pemahaman dan persepsi guru terhadap konsep *deep learning* dalam konteks pengembangan media. Data yang diperoleh melalui kuesioner ditunjukkan oleh gambar 1.b yang dapat disimpulkan sebagai berikut. Sebanyak 84,6% responden menyatakan yakin bahwa media mereka sudah mendukung pemahaman konsep. Namun, hanya 19,2% yang dapat menjelaskan indikator *deep learning* seperti kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah kompleks, atau transfer pengetahuan. Sedangkan, 73% mengakui bahwa dalam pengembangan media, mereka lebih fokus pada visual dan interaksi pengguna dibanding substansi materi dan strategi kognitif siswa. Data ini menunjukkan adanya miskonsepsi antara “menarik” secara visual dengan “bermakna” secara konseptual dalam media pembelajaran.

TABEL 2. Hasil Kuesioner Guru (N=26)

Pernyataan	Jumlah Guru	%
Percaya bahwa media mendukung pemahaman konsep matematika secara mendalam	22	84,6
Memahami indikator deep learning dalam pengembangan media	5	19,2
Fokus utama pada aspek visual dan interaksi pengguna	19	73

Wawancara dilakukan pada 8 partisipan terpilih untuk menggali lebih dalam motivasi dan pertimbangan mereka dalam mengembangkan media pembelajaran. Mayoritas menyatakan bahwa tujuan utama mereka adalah membuat media yang “disukai siswa” dan “mudah digunakan”. Ketika ditanya tentang bagaimana media mereka dapat membangun pemahaman konsep, sebagian besar belum memiliki kerangka berpikir yang mengacu pada *deep learning*. Beberapa kutipan menunjukkan hal ini, seperti:

R1: “yang penting anak senang dan bisa klik-klik, nanti baru masuk ke materi.”
R2: “saya tidak tahu apakah media ini bisa bikin anak berpikir kritis, tapi saya buat kuis biar lebih seru.”

Namun, satu temuan menarik (novelty) muncul dari dua partisipan yang secara sadar menggunakan strategi seperti pengayaan konteks, pertanyaan terbuka, dan koneksi antar konsep. Mereka menyebutkan bahwa inspirasi mereka datang dari pengalaman microteaching dan bacaan tentang *higher-order thinking skills*.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya kesenjangan yang signifikan antara idealisme integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika dasar dan praktik nyata yang dilakukan oleh calon guru sekolah dasar. Secara teoretis, media pembelajaran digital seharusnya tidak hanya menarik secara visual dan interaktif, tetapi juga mampu mendorong proses berpikir tingkat tinggi, termasuk berpikir kritis, reflektif, dan analitis—unsur-unsur utama dalam pendekatan *deep learning* (Kahfi, 2021; Pinem & Nurahmi, 2024). Namun, hasil analisis konten media yang dikembangkan oleh 12 guru menunjukkan bahwa sebagian besar fokus pengembangan masih berfokus pada aspek permukaan, seperti estetika tampilan dan penggunaan animasi, sementara dimensi konseptual dan pedagogis yang mendukung pemahaman mendalam kurang mendapat

perhatian. Hal ini mengindikasikan bahwa pemahaman calon guru terhadap integrasi teknologi sebagai alat transformasi pedagogi belum sepenuhnya matang (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010).

Padahal, dalam banyak literatur, teknologi digital disarankan untuk digunakan bukan sebagai tujuan akhir, tetapi sebagai sarana yang terintegrasi dengan pendekatan pembelajaran yang bermakna. Misalnya, menurut Suyuti et al., (2023), efektivitas penggunaan teknologi sangat tergantung pada strategi pengajaran yang menyertainya. Demikian pula, menurut McKnight & Whitburn (2020), teknologi harus memfasilitasi diskusi konseptual, eksperimen, dan refleksi untuk benar-benar mendukung pembelajaran bermakna. Lebih lanjut, studi oleh Algahtani, (2024) menyatakan bahwa media pembelajaran digital seharusnya dirancang untuk membantu siswa membangun pemahaman melalui representasi ganda (*multiple representations*) dan keterkaitan antar konsep. Namun, temuan dalam penelitian ini justru menunjukkan bahwa banyak media yang dikembangkan tidak memberikan ruang eksplorasi bagi siswa untuk membangun koneksi makna, berpikir kritis, atau menyelesaikan masalah secara reflektif.

Kesenjangan ini juga tercermin dalam wawancara mendalam dengan subjek penelitian, di mana mayoritas guru mengaku lebih fokus pada "kreativitas visual" dibanding pada bagaimana konten media dapat merangsang pemahaman konsep matematika yang lebih dalam. Hal ini sejalan dengan temuan dari Wang (2022) yang mengemukakan bahwa banyak pendidik awal mengalami kesulitan dalam mengembangkan pengetahuan pedagogis berbasis teknologi (*Technological Pedagogical Content Knowledge / TPACK*) secara utuh. Di sisi lain, pendekatan *deep learning* telah terbukti efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep matematika, melalui kegiatan seperti pemecahan masalah terbuka, diskusi reflektif, serta pemanfaatan teknologi untuk memvisualisasikan dan memodelkan konsep (Frerejean et al., 2021; Xu et al., 2022). Ketidakhadiran unsur-unsur ini dalam media yang dianalisis menunjukkan perlunya intervensi dalam kurikulum pendidikan guru untuk mengintegrasikan keterampilan desain instruksional berbasis *deep learning* dan pemanfaatan teknologi secara pedagogis.

Dengan demikian, temuan ini menekankan pentingnya transisi dari pendekatan yang berfokus pada tampilan luar media ke arah pengembangan media yang lebih berfokus pada fungsionalitas pedagogis dan kedalaman kognitif. Dibutuhkan pelatihan dan pembimbingan yang terstruktur bagi calon guru untuk dapat merancang media pembelajaran yang tidak hanya menarik tetapi juga strategis dalam membangun pemahaman konseptual siswa. Hal ini menjadi sangat krusial dalam membentuk guru masa depan yang tidak hanya adaptif terhadap teknologi, tetapi juga mampu memanfaatkannya untuk membangun generasi pembelajar yang reflektif, kritis, dan bermakna di era digital (Darling-Hammond et al., 2020; OECD, 2021).

SIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya kesenjangan yang nyata antara kemajuan inovasi media pembelajaran digital dengan rendahnya integrasi prinsip-prinsip *deep learning* dalam pembelajaran matematika dasar. Guru sekolah dasar memang mampu menciptakan media yang menarik secara visual dan interaktif, namun aspek mendalam seperti pemicu berpikir kritis, konstruksi makna, refleksi konsep, dan koneksi antarkonsep masih belum tergarap secara optimal. Fakta ini mencerminkan bahwa kemajuan teknologi dalam pendidikan belum secara otomatis menjamin peningkatan kualitas pemahaman konsep secara mendalam. Temuan ini menegaskan perlunya desain pedagogis yang lebih sadar terhadap prinsip-prinsip *deep learning*, khususnya dalam konteks pendidikan dasar. Strategi pengembangan media pembelajaran hendaknya tidak hanya berfokus pada aspek teknis dan estetika, tetapi juga harus mencakup dimensi konseptual yang mampu membentuk keterampilan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik.

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan, di antaranya belum mengeksplorasi dampak langsung media yang dikembangkan terhadap hasil belajar siswa di tingkat sekolah dasar. Selain itu, belum dilakukan analisis longitudinal untuk melihat sejauh mana pemahaman konsep dapat dipertahankan setelah penggunaan media digital berbasis *deep learning*. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk: mengkaji secara empiris efektivitas media pembelajaran berbasis *deep learning* di ruang kelas sekolah dasar dengan melibatkan siswa sebagai subjek utama; mengembangkan model pelatihan bagi calon guru atau guru aktif agar mampu merancang media digital yang terintegrasi dengan strategi *deep learning*; menyelidiki lebih dalam aspek refleksi dan metakognisi dalam media pembelajaran berbasis teknologi. Upaya-upaya ini diharapkan dapat memperkuat kontribusi teknologi dalam pendidikan secara bermakna, serta membangun fondasi kokoh bagi generasi emas yang tidak hanya cakap secara digital, tetapi juga unggul dalam pemahaman konseptual dan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Algahtani, A. (2024). A COMPARATIVE STUDY OF AI-BASED EDUCATIONAL TOOLS: EVALUATING USER INTERFACE EXPERIENCE AND EDUCATIONAL IMPACT. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*.
- Ani Daniyati, Ismy Bulqis Saputri, Ricken Wijaya, Siti Aqila Septiyani, & Usep Setiawan. (2023). Konsep Dasar Media Pembelajaran. *Journal of Student Research*. <https://doi.org/10.55606/jsr.v1i1.993>
- Ardiansari, L., Suryadi, D., & Dasari, D. (2023). Desain Didaktis Pembelajaran Matematika untuk Mengatasi Learning Obstacles Siswa SMP dalam Mempelajari Materi Aljabar. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 7(1), 119. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v7i1.7736>
- Darling-Hammond, L., Flook, L., Cook-Harvey, C., Barron, B., & Osher, D. (2020). Implications for educational practice of the science of learning and development. *Applied Developmental Science*. <https://doi.org/10.1080/10888691.2018.1537791>
- Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*. <https://doi.org/10.1080/15391523.2010.10782551>
- Frerejean, J., van Geel, M., Keuning, T., Dolmans, D., van Merriënboer, J. J. G., & Visscher, A. J. (2021). Ten steps to 4C/ID: training differentiation skills in a professional development program for teachers. *Instructional Science*. <https://doi.org/10.1007/s11251-021-09540-x>
- Hamdoun, W. M. A. (2023). Constructive Alignment Approach: Enhancing Learning and Teaching. *British Journal of Multidisciplinary and Advanced Studies*. <https://doi.org/10.37745/bjmas.2022.0173>
- Handayani, I. M., & Sulisworo, D. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbantuan Geogebra Pada Materi Transformasi Geometri. *Jurnal Equation: Teori Dan Penelitian Pendidikan Matematika*. <https://doi.org/10.29300/equation.v4i1.4027>
- Jakkaladiki, S. P., Janečková, M., Krunčík, J. A. N., Malý, F., & Otčenášková, T. (2023). DEEP LEARNING-BASED EDUCATION DECISION SUPPORT SYSTEM FOR STUDENT E-LEARNING PERFORMANCE PREDICTION. *Scalable Computing*. <https://doi.org/10.12694/scpe.v24i3.2188>
- Kahfi, F. F. (2021). Design and Building of Learning Tutorial Using Multimedia Based E-Learning Techniques. *Proceedings of the First International Conference on Science*,

- Technology, Engineering and Industrial Revolution (ICSTEIR 2020)*.
<https://doi.org/10.2991/assehr.k.210312.033>
- Maharani, I., & Hidayah Putri, J. (2023). RELEVANSI PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA. *EDUSAINTEK: Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*. <https://doi.org/10.47668/edusaintek.v10i1.719>
- McKnight, L., & Whitburn, B. (2020). Seven reasons to question the hegemony of Visible Learning. *Discourse*. <https://doi.org/10.1080/01596306.2018.1480474>
- Meilindawati, R., Zainuri, Z., & Hidayah, I. (2023). Penerapan Media Pembelajaran Augmented Reality (Ar) Dalam Pembelajaran Matematika. *JURNAL E-DuMath*. <https://doi.org/10.52657/je.v9i1.1941>
- Mohammed, A., & Kora, R. (2023). A comprehensive review on ensemble deep learning: Opportunities and challenges. In *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2023.01.014>
- OECD. (2021). Teachers and Leaders in Vocational Education and Training. In *OECD Reviews of Vocational Education and Training*.
- Omboto, C. M., Kanga, A., & Njageh, A. R. K. (2022). Myth or Reality: Digital Literacy Programme Implementation in Primary Special Schools in Nairobi, Kenya. *European Journal of Education*. <https://doi.org/10.2478/ejed-2022-0014>
- Pinem, S., & Nurahmi, H. (2024). UI/UX Textbook Development Using ADDIE and E-learning in the Multimedia Study. *KnE Engineering*. <https://doi.org/10.18502/keg.v6i1.15370>
- Sajidan, Suranto, Atmojo, I. R. W., Saputri, D. Y., & Etviana, R. (2022). PROBLEM-BASED LEARNING-COLLABORATION (PBL-C) MODEL IN ELEMENTARY SCHOOL SCIENCE LEARNING IN THE INDUSTRIAL REVOLUTION ERA 4.0 AND INDONESIA SOCIETY 5.0. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. <https://doi.org/10.15294/jpii.v11i3.30631>
- Simatupang, N. D., Sholichah, S. A., & Simanjuntak, I. A. (2023). Introduction to Counting Symbols in Early Childhood with Stick Math (STIKMA) Educational Tool Games. *JPUD - Jurnal Pendidikan Usia Dini*. <https://doi.org/10.21009/jpud.172.08>
- Sukmawati, R. A., Pramita, M., Wiranda, N., Apriliyanti, A., Maulida, C. K., Winanto, A., & Hidayat, F. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Canva untuk Meningkatkan Literasi Digital Guru MGMP Matematika SMP. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*. <https://doi.org/10.20527/btjpm.v4i4.6133>
- Suyuti, S., Ekasari Wahyuningrum, P. M., Jamil, M. A., Nawawi, M. L., Aditia, D., & Ayu Lia Rusmayani, N. G. (2023). Analisis Efektivitas Penggunaan Teknologi dalam Pendidikan Terhadap Peningkatan Hasil Belajar. *Journal on Education*. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i1.2908>
- Tamam, B., & Dasari, D. (2021). The use of Geogebra software in teaching mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012042>
- Wang, A. Y. (2022). Understanding levels of technology integration: A TPACK scale for EFL teachers to promote 21st-century learning. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11033-4>
- Xu, Z., Zdravkovic, A., Moreno, M., & Woodruff, E. (2022). Understanding optimal problem-solving in a digital game: The interplay of learner attributes and learning behavior. *Computers and Education Open*. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100117>

Youssef, A., & Miller, B. R. (2018). Deep learning for math knowledge processing. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-96812-4_23