

Transformasi Pembelajaran Matematika: Dari Metode Tradisional ke Pendekatan Berbasis Teknologi

Iis Nadiyah HR¹, Syaharuddin², Vera Mandalina³, Abdillah⁴

^{1,2,3,4}Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Mataram

hrnadiyah@gmail.com, syaharuddin.ntb@gmail.com, vemandalina@gmail.com,
abdillahahmad24041983@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menelaah perubahan dalam pembelajaran matematika, dari metode tradisional menuju penggunaan teknologi melalui Systematic Literature Review (SLR). Dengan menggunakan pendekatan yang berbasis teknologi dan mengedepankan pemikiran kritis, penelitian ini mengusulkan strategi pembelajaran yang lebih adaptif, interaktif, dan kolaboratif. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap upaya meningkatkan kualitas pembelajaran matematika yang lebih efektif dan relevan dengan tantangan global yang ada. Kajian literatur dilakukan dengan memilih sumber-sumber yang terindeks pada Google Scholar, ScienceDirect, DOAJ, Scopus, dan SpringerLink, serta membatasi penelitian yang diterbitkan antara tahun 2014 hingga 2024. Penelitian ini berfokus pada tren, efektivitas, serta kendala dalam penerapan teknologi di pembelajaran matematika. Temuan penelitian menunjukkan bahwa teknologi seperti Game-Based Learning (GBL), Augmented Reality (AR), dan Learning Management Systems (LMS) terbukti meningkatkan keterlibatan siswa dan mempermudah pemahaman konsep matematika yang kompleks. Selain itu, metode pembelajaran berbasis teknologi secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa, terutama dalam hal berpikir kritis, berpikir kreatif, serta pemecahan masalah. Kendati demikian, penelitian juga mengidentifikasi beberapa tantangan, termasuk akses yang terbatas terhadap teknologi, rendahnya tingkat literasi digital di kalangan guru dan siswa, serta resistensi terhadap perubahan metode pembelajaran. Penelitian ini menyoroti pentingnya pengembangan profesional bagi guru untuk mendukung penerapan teknologi secara optimal di kelas (Azizah et al., 2024). Secara keseluruhan, transformasi pembelajaran matematika ke pendekatan berbasis teknologi menunjukkan dampak positif pada siswa. Namun, dibutuhkan dukungan yang lebih luas dalam hal infrastruktur, pelatihan bagi guru, serta perubahan paradigma dalam metode pengajaran agar teknologi dapat terintegrasi dengan baik dalam berbagai konteks pendidikan.

Kata Kunci: Transformasi Pembelajaran, Metode Tradisional, Pendekatan Berbasis Teknologi

Abstract

This study aims to examine the changes in mathematics education from traditional methods to technology-based approaches through a Systematic Literature Review (SLR). The literature review involved selecting sources indexed in Google Scholar, ScienceDirect, DOAJ, Scopus, and SpringerLink, focusing on research published between 2014 and 2024. The study concentrates on trends, effectiveness, and challenges in the implementation of technology in mathematics education. Findings indicate that technologies such as Game-Based Learning (GBL), Augmented Reality (AR), and Learning Management Systems (LMS) significantly enhance student engagement and facilitate the understanding of complex mathematical concepts. Moreover, technology-based learning methods have been shown to improve student learning outcomes, particularly in critical thinking, creativity, and

problem-solving skills. Nevertheless, the research also identifies several challenges, including limited access to technology, low digital literacy levels among teachers and students, and resistance to changes in teaching methods. The study underscores the importance of professional development for educators to optimally support the implementation of technology in the classroom. Overall, the transformation of mathematics education towards technology-based approaches demonstrates a positive impact on students. However, broader support is needed in terms of infrastructure, teacher training, and paradigm shifts in teaching methods to ensure the effective integration of technology in various educational contexts.

Keywords: Transformation of Learning, Traditional Methods, Technology-Based Approache

Pendahuluan

Dalam beberapa tahun terakhir, dunia pendidikan telah mengalami transformasi yang signifikan berkat kemajuan teknologi. Pada awalnya, metode pembelajaran tradisional yang berpusat pada ceramah dan penghafalan menjadi pendekatan utama di berbagai bidang (Hayati, 2020). Namun, dengan hadirnya teknologi digital, terjadi pergeseran dalam cara pengajaran dilakukan. Penggunaan perangkat lunak, aplikasi interaktif, dan platform pembelajaran online kini membuka peluang baru untuk memadukan teknologi dengan proses pembelajaran (Rahmawati et al., 2024). Inovasi ini tidak hanya memperluas akses terhadap sumber belajar, tetapi juga mengubah cara materi diajarkan, menjadikannya lebih interaktif, dipersonalisasi, dan sesuai dengan tuntutan zaman. Di era modern ini, teknologi memainkan peran kunci dalam memengaruhi kurikulum, metode pengajaran, dan cara siswa berinteraksi dengan pengetahuan (Laia et al., 2024).

Matematika merupakan mata pelajaran yang sangat penting karena tidak hanya mengajarkan keterampilan berhitung, tetapi juga mengasah kemampuan berpikir logis, analitis, dan pemecahan masalah yang penting untuk kehidupan sehari-hari dan berbagai disiplin ilmu (Matulesy et al., 2022). Meski begitu, pengajaran matematika melalui metode tradisional sering kali menghadapi kendala. Pendekatan yang berfokus pada guru dengan penekanan pada hafalan rumus, tanpa penerapan yang jelas dalam kehidupan nyata, sering kali membuat siswa merasa kurang tertarik dan tidak terlibat (Zakiah et al., 2020). Akibatnya, minat siswa terhadap matematika menurun, dan pemahaman mereka terhadap materi cenderung dangkal (Mikamahuly et al., 2023). Tantangan-tantangan ini menunjukkan perlunya pendekatan pembelajaran yang lebih interaktif dan relevan agar dapat meningkatkan keterlibatan serta pemahaman siswa secara lebih mendalam (Amelia, 2023).

Metode tradisional dalam pembelajaran matematika umumnya berpusat pada ceramah, di mana guru menyampaikan materi secara langsung, disertai dengan latihan soal yang bertujuan untuk menghafal rumus dan menyelesaikan masalah rutin (Maula, 2019). Pendekatan ini menitikberatkan pada keterampilan mekanis dan prosedural, namun sering kali kurang memperhatikan pemahaman konseptual yang lebih mendalam (Auliyani et al., 2018). Keterbatasan metode ini

terlihat dari kurangnya interaksi antara guru dan siswa, serta minimnya partisipasi aktif siswa dalam proses pembelajaran. Di era digital, metode ini dianggap kurang relevan karena tidak memanfaatkan teknologi yang dapat membuat pembelajaran lebih interaktif dan menarik (Firmansyah et al., 2023). Akibatnya, pendekatan tradisional sering kali gagal memenuhi kebutuhan siswa yang tumbuh di tengah kemajuan teknologi dan informasi yang terus berkembang (Bintang, 2023).

Kemajuan teknologi, seperti penggunaan komputer dan aplikasi pendidikan, telah mengubah cara pengajaran matematika dengan meningkatkan keterlibatan siswa, memfasilitasi pembelajaran interaktif, dan meningkatkan pencapaian akademik melalui strategi pengajaran yang inovatif (Mulya et al., 2024). Teknologi ini tidak hanya membuat pembelajaran lebih mudah diakses, tetapi juga mampu mengakomodasi berbagai gaya belajar, memastikan setiap siswa dapat berkembang dalam perjalanan mereka di bidang matematika (Anas & Zakir, 2024). Selain itu, integrasi analisis data memungkinkan guru menyesuaikan pendekatan mereka, mengidentifikasi kesulitan yang dihadapi siswa, dan memberikan dukungan yang lebih terarah untuk meningkatkan pemahaman dan retensi materi (Windasari et al., 2024). Penggunaan gamifikasi dalam pembelajaran matematika juga terbukti efektif dalam memotivasi siswa, menjadikan proses belajar lebih menyenangkan sekaligus menumbuhkan semangat kompetitif yang mendorong penguasaan konsep (Aisyah, 2024). Dengan menggabungkan elemen-elemen ini, pendidik dapat menciptakan lingkungan belajar yang dinamis, yang tidak hanya meningkatkan keterlibatan siswa tetapi juga memperdalam apresiasi mereka terhadap matematika sebagai mata pelajaran (Palyanti, 2023).

Pendekatan berbasis teknologi, seperti perangkat lunak interaktif dan gamifikasi, memperkuat pembelajaran matematika dengan memanfaatkan visualisasi digital, sehingga membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak dengan lebih efektif dan menarik (Saman, 2023). Integrasi teknologi ini tidak hanya meningkatkan pemahaman, tetapi juga mempersiapkan siswa untuk masa depan di mana literasi digital menjadi sangat penting (Turnip, 2023). Selain itu, penggunaan alat kolaboratif mendorong kerja sama tim dan pengembangan keterampilan komunikasi, yang esensial untuk kesuksesan di lingkungan akademik maupun profesional (Dewi et al., 2024). Dengan menciptakan budaya kolaborasi dan inovasi, pendidik dapat mendorong siswa untuk lebih bertanggung jawab atas proses pembelajaran mereka, yang pada akhirnya meningkatkan keberhasilan mereka dalam matematika dan bidang lainnya (Hanaris, 2023).

Penelitian ini mengeksplorasi pergeseran dari metode tradisional menuju pendekatan berbasis teknologi dalam pembelajaran matematika (Rini & Mandailina, 2024). Dengan menerapkan desain penelitian dan pendekatan matematika realistik dalam pengembangan media pembelajaran, hasilnya menunjukkan peningkatan dalam pemahaman dan motivasi siswa (Sabrina et al., 2023). Selain itu, strategi kolaborasi online terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah matematis. Namun, masih ada kesenjangan antara penelitian empiris dan pendekatan yang dianggap optimal dalam memanfaatkan teknologi untuk

pendidikan matematika (Wijaya & Andriyono, 2020). Beberapa faktor yang berkontribusi pada keberhasilan transformasi ini mencakup kepemimpinan yang efektif, pengelolaan pembelajaran berkualitas, penggunaan teknologi informasi, serta upaya untuk mengurangi kesenjangan keterampilan lulusan dengan kebutuhan dunia industri (Azelia & Azzahra, 2024). Dengan integrasi teknologi yang tepat, efektivitas pembelajaran matematika dapat ditingkatkan, sehingga siswa lebih siap menghadapi tantangan di era digital (Istofany et al., 2024).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pergeseran dalam pembelajaran matematika dari metode tradisional ke pendekatan berbasis teknologi, serta untuk mengeksplorasi dampaknya terhadap pemahaman dan motivasi siswa. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan media pembelajaran dengan menggunakan desain penelitian dan pendekatan matematika realistik, yang terbukti efektif dalam meningkatkan keterlibatan siswa. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi strategi pembelajaran kolaboratif online yang dapat memperbaiki keterampilan pemecahan masalah matematis. Dengan memahami faktor-faktor kunci yang mendukung keberhasilan transformasi ini, seperti kepemimpinan yang efektif dan pemanfaatan teknologi informasi, diharapkan penelitian ini dapat berkontribusi pada pengembangan metode pembelajaran yang lebih interaktif dan relevan dengan kebutuhan siswa di era digital. Selain itu, penelitian ini berusaha untuk menjembatani kesenjangan antara pendekatan empiris dan metode optimal dalam memanfaatkan teknologi untuk pendidikan matematika, sehingga siswa dapat lebih siap menghadapi tantangan di masa depan

Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pergeseran dalam pembelajaran matematika dari metode tradisional ke pendekatan berbasis teknologi, serta untuk mengeksplorasi dampaknya terhadap pemahaman dan motivasi siswa. Pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis literatur akademik yang relevan. Strategi pencarian melibatkan konsultasi berbagai basis data akademik, termasuk Google Scholar, DOAJ, Scopus, ScienceDirect, dan SpringerLink, dengan menggunakan kata kunci seperti "Transformasi Pembelajaran" "Metode Tradisional" "Pendekatan Berbasis Teknologi". Tinjauan ini dibatasi pada artikel yang diterbitkan antara tahun 2014 dan 2024 untuk memastikan relevansi dan keterkinian data.

Kriteria inklusi terdiri dari artikel jurnal yang telah ditinjau oleh sejawat yang membahas Transformasi pembelajaran dalam konteks pendidikan matematika, dengan fokus khusus pada teknologi dan bukti empiris mengenai efektivitasnya (Kuncoro et al., 2023). Artikel yang diterbitkan dalam bahasa Inggris atau Indonesia disertakan. Sebaliknya, artikel yang hanya berfokus pada media pembelajaran tradisional atau yang tidak memiliki data empiris dikecualikan dari tinjauan ini. Proses seleksi melibatkan tinjauan awal abstrak untuk menentukan relevansi, diikuti dengan analisis komprehensif terhadap artikel yang memenuhi kriteria

inklusi. Data yang diekstraksi mencakup jenis media Trasmormasi, penerapannya dalam pengajaran matematika, dan hasil yang dicapai. Data Analisis Kualitatif dan Kuantitatif, Data tersebut kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi tren utama, tantangan, dan peluang dalam penggunaan media Trasmormasi dalam pendidikan matematika.



Gambar 1. Prosedur Penelitian yang Digunakan.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil

Dalam upaya memahami perkembangan media pembelajaran Trasmormasi dalam pendidikan matematika, penelitian terbaru menyoroti peran penting berbasis teknologi. Tabel di bawah ini menyajikan ringkasan temuan penelitian yang dikategorikan berdasarkan bidang atau fokus, penulis yang relevan, serta wawasan atau variabel riset yang dieksplorasi. Subjudul dalam tabel ini mencakup kategori seperti Buku Teks Digital, Platform Interaktif, Alat Pembelajaran Multimedia, Media Interaktif Animasi, Hasil Pembelajaran, Tantangan dalam Integrasi Teknologi, Kompetensi Guru, dan Masa Depan Pendidikan Matematika. Penyajian ini bertujuan untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai kontribusi media Trasmormasi terhadap pemahaman siswa dalam konsep-konsep matematika di berbagai jenjang pendidikan.

Tabel 1. Focus and Insights into Research Results According to Eligibility Criteria.

No.	Bidang atau Fokus	Nama-nama Penulis	Insight atau Variabel Riset
1	Pembelajaran Berbasis Permainan (GBL)	Oktavia (2017); Rukmana et al. (2023)	Pembelajaran berbasis permainan meningkatkan pola pikir sistemik dan

No.	Bidang atau Fokus	Nama-nama Penulis	Insight atau Variabel Riset
			keterlibatan siswa dalam pendidikan STEM.
2	Augmented Reality (AR)	Lilis Marina Angraini et al. (2023); Suciliyana & Rahman (2020)	AR memberikan pengalaman mendalam, memvisualisasikan konsep kompleks, meningkatkan perhatian dan kepuasan siswa.
3	Metode Pembelajaran Kooperatif	Rukajat (2020); Melati et al. (2023)	Metode kooperatif seperti GI dan CTL meningkatkan pemahaman siswa terhadap studi sosial dan minat belajar.
4	Desain Penelitian Matematika Realistik	Pendidikan & Copyright (2023)	Pendekatan matematika realistik meningkatkan pemahaman dan motivasi siswa dalam pembelajaran matematika.
5	Project Based Learning (PjBL)	Laila Tunnahar (2021)	PjBL meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan hasil belajar siswa SMP dalam pembelajaran IPA.
6	Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	Nikmatur Rohmaya et al. (2023)	Penggunaan LKPD efektif dalam meningkatkan keterampilan literasi sains siswa dengan peningkatan nilai tes.
7	Penggunaan Media Pembelajaran Digital	Noviadhi et al. (2024)	Media pembelajaran berbasis aplikasi Android dan website meningkatkan pengetahuan siswa tentang kesehatan reproduksi.
8	Pengaruh Teknologi pada Motivasi dan Kinerja	Fauziah & Sofian Hadi (2023); Isti'ana (2024)	Integrasi teknologi meningkatkan motivasi, kinerja akademik, dan sikap siswa, terutama di matematika dan sains.
9	Hambatan Adopsi Teknologi	Pahrijal & Novitasari (2023); Lesasunanda & Malik (2024)	Hambatan seperti akses terbatas, literasi digital bervariasi, dan kepemimpinan kurang efektif menghambat

No.	Bidang atau Fokus	Nama-nama Penulis	Insight atau Variabel Riset
			integrasi teknologi.
10	Karakteristik Guru dan Kepemimpinan	Hadi Latif et al. (2024); Lestari (2022)	Karakteristik guru dan kepemimpinan yang efektif berperan penting dalam pencapaian siswa dan pemanfaatan teknologi.
11	Kecemasan Siswa dalam Pembelajaran	Sinaga (2024)	Kecemasan siswa terhadap matematika dapat diatasi dengan lingkungan belajar yang kolaboratif dan berfokus pada siswa.

Terkait efektivitas media Transformasi, tantangan yang dihadapi selama implementasi, dan pentingnya kesiapan guru dalam memanfaatkan teknologi tersebut. Selain itu, tabel ini mencakup penjelasan tentang bagaimana penggunaan berbagai platform dan alat multimedia dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan pemahaman mereka tentang konsep matematika yang kompleks. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang hasil penelitian ini, diharapkan pendidik dan pengembang kurikulum dapat merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif dan adaptif di masa depan.

Pembahasan

1. Apa Perbedaan Utama Antara Metode Pembelajaran Tradisional dan Pendekatan Berbasis Teknologi dalam Konteks Pembelajaran Matematika

Efektivitas berbagai pendekatan pendidikan dalam meningkatkan pemahaman dan keterlibatan siswa telah menjadi fokus utama dalam penelitian terkini (Rukmana et al., 2023). Pembelajaran berbasis permainan (Game-Based Learning/GBL) menunjukkan potensi yang menjanjikan dalam pendidikan STEM, di mana permainan papan kooperatif secara signifikan meningkatkan pola pikir sistemik di antara siswa (Oktavia, 2017), terutama ketika dipadukan dengan kuliah tradisional. Di sisi lain, teknologi augmented reality (AR) telah diakui karena kemampuannya untuk memberikan pengalaman yang mendalam, membantu siswa dalam memvisualisasikan dan memahami konsep-konsep yang kompleks, sehingga meningkatkan tingkat keterlibatan mereka (Lilis Marina Angraini et al., 2023). Selain itu, berbagai metode pembelajaran kooperatif, telah terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap studi sosial serta meningkatkan minat mereka untuk belajar (Rukajat, 2020).

Penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode dan media pembelajaran yang inovatif dapat meningkatkan pemahaman dan keterlibatan siswa (Melati et al., 2023). Desain penelitian dengan pendekatan matematika realistik terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman dan motivasi siswa dalam pembelajaran matematika (Pendidikan & Copyright, 2023). Model Project Based Learning (PjBL) telah terbukti mampu meningkatkan keterampilan berpikir kreatif, hasil belajar, serta pemahaman konsep siswa di tingkat SMP dalam pembelajaran IPA (Laila tunnahar, 2021). Penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) juga efektif dalam meningkatkan keterampilan literasi sains siswa dalam pembelajaran kimia, dengan peningkatan rata-rata nilai tes mencapai 38,409% (Nikmatur Rohmaya et al., 2023). Selain itu, media pembelajaran berbasis aplikasi Android dan situs web efektif dalam meningkatkan pengetahuan siswa mengenai kesehatan reproduksi remaja. Metode-metode ini menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman dan keterlibatan siswa di berbagai mata pelajaran (Noviadhi et al., 2024).

Dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa menggabungkan berbagai pendekatan pendidikan yang inovatif, seperti GBL, AR, dan metode kooperatif, dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih menarik dan efektif. Pendekatan-pendekatan ini tidak hanya berkontribusi pada peningkatan pemahaman siswa, tetapi juga membantu mengembangkan keterampilan sosial dan kolaboratif yang sangat penting bagi masa depan mereka. Untuk memaksimalkan hasil pembelajaran, penting bagi pendidik untuk memilih pendekatan yang tepat sesuai dengan karakteristik siswa dan konteks pendidikan yang ada. Integrasi teknologi ke dalam metode pembelajaran tradisional juga menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan kualitas pendidikan. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya pergeseran dalam paradigma pendidikan yang kini lebih mengutamakan pendekatan interaktif dan partisipatif. GBL, yang bersifat menyenangkan dan mengandung elemen kompetisi, memungkinkan siswa belajar melalui pengalaman langsung. Hal ini sejalan dengan teori konstruktivis, yang menyatakan bahwa pengetahuan dibangun melalui interaksi aktif dengan lingkungan belajar. Selain itu, penggunaan AR dapat dipahami dari sudut pandang pembelajaran visual, di mana visualisasi yang mendalam membantu siswa mengatasi kesulitan dalam memahami konsep-konsep abstrak. Metode kooperatif, seperti GI dan CTL, menyoroti pentingnya kolaborasi dan konteks nyata dalam pembelajaran, sehingga membantu siswa mengaitkan teori dengan praktik di dunia nyata.

2. Bagaimana Penggunaan Teknologi Digital, Seperti Perangkat Lunak Interaktif dan Aplikasi Pembelajaran, Mempengaruhi Hasil Belajar Matematika Siswa

Menyelidiki bagaimana penggunaan teknologi memengaruhi kinerja akademik siswa dan tingkat motivasi mereka sangat penting untuk memahami

manfaat dan tantangan dalam pendidikan (Fauziah, 2023). Penyelidikan ini dapat memberikan wawasan berharga mengenai strategi pengajaran yang efektif serta menunjukkan potensi kebutuhan untuk penyesuaian dalam desain kurikulum, sehingga lebih baik mendukung berbagai gaya belajar (Nurjanah & Mustofa, 2024). Dengan menganalisis faktor-faktor ini, pendidik dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih inklusif dan menarik, yang tidak hanya meningkatkan kinerja akademik, tetapi juga menumbuhkan kecintaan untuk belajar seumur hidup di antara siswa (Simanungkalit, 2024). Dengan membangun budaya kolaborasi dan inovasi, pendidik dapat memberdayakan siswa untuk mengambil tanggung jawab atas proses pembelajaran mereka, yang pada akhirnya akan mengarah pada pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep matematika dan aplikasinya di dunia nyata (Izzah et al., 2023). Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan keterampilan berpikir kritis, tetapi juga mempersiapkan siswa untuk menghadapi masalah kompleks yang mungkin mereka temui dalam karier masa depan mereka (Ginjar et al., 2021).

Penelitian menunjukkan bahwa integrasi teknologi dalam pendidikan dapat memberikan dampak positif terhadap hasil belajar siswa (Isti'ana, 2024). Penggunaan permainan edukatif dan augmented reality (AR) terbukti dapat meningkatkan motivasi, kinerja akademik, dan sikap siswa di berbagai mata pelajaran, khususnya matematika dan sains (Suciliyana & Rahman, 2020). Penerapan AR di pendidikan menengah telah menunjukkan peningkatan perhatian, rasa percaya diri, dan kepuasan di antara siswa. Kepemimpinan yang efektif dalam pendidikan teknologi vokasional memainkan peran penting dalam meningkatkan kualitas pendidikan (Vierke et al., 2024), dengan kepala sekolah berfungsi sebagai pendidik, manajer, administrator, dan pengawas. Selain itu, permainan edukatif telah terbukti memperkuat keterampilan berpikir kreatif siswa, memberikan manfaat potensial bagi peneliti, perancang permainan (Rahayu, 2023), dan pengembang di bidang ini. Temuan ini menekankan pentingnya mengintegrasikan teknologi dan metode pengajaran yang inovatif untuk meningkatkan keterlibatan siswa dan pencapaian akademik di berbagai konteks pendidikan (Tanggulungan & Sihotang, 2023).

Penelitian ini mengungkapkan dampak positif penggunaan teknologi dalam pendidikan, terutama dalam hal peningkatan kinerja akademik dan motivasi siswa. Di antara teknologi yang dibahas adalah permainan edukatif dan augmented reality (AR), yang terbukti efektif dalam meningkatkan motivasi, pencapaian akademik, dan sikap siswa di berbagai mata pelajaran, terutama matematika dan sains. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa penerapan AR di tingkat pendidikan menengah berkontribusi pada peningkatan perhatian, rasa percaya diri, dan kepuasan siswa. Selain itu, kepemimpinan yang efektif dalam pendidikan teknologi vokasional sangat penting, di mana kepala sekolah berperan dalam berbagai kapasitas—sebagai pendidik, manajer, administrator, dan pengawas. Hasil penelitian ini menegaskan bahwa teknologi bukan sekadar alat, melainkan juga merupakan

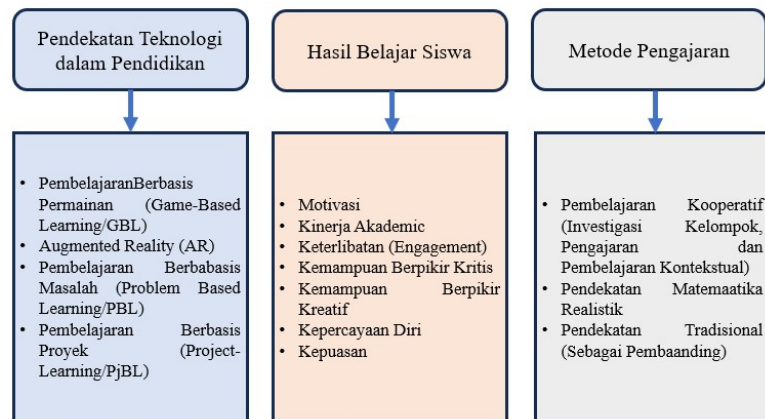
komponen penting dalam menciptakan lingkungan belajar yang lebih menarik dan efisien. Permainan edukatif dan AR memberikan cara belajar yang interaktif, memungkinkan siswa untuk mengalami pembelajaran secara langsung dan lebih terlibat dengan materi. Peningkatan motivasi dan kinerja akademik yang dihasilkan dari penggunaan teknologi ini menunjukkan bahwa siswa lebih mungkin terlibat dan memahami materi ketika mereka mendapatkan pengalaman belajar yang menyenangkan dan interaktif. Di samping itu, kepemimpinan yang efektif di lembaga pendidikan dapat memperkuat integrasi teknologi, menciptakan lingkungan yang mendukung penerapan metode pengajaran yang inovatif.

3. Apa Saja Tantangan yang Dihadapi oleh Pendidik dan Siswa Saat Beralih dari Metode Tradisional ke Pendekatan Berbasis Teknologi dalam Pembelajaran Matematika

Menyelidiki hambatan yang menghalangi adopsi teknologi dalam pengajaran matematika memberikan wawasan penting mengenai tantangan yang dihadapi pendidik dalam mengintegrasikan alat digital secara efektif (Pahrijal & Novitasari, 2023). Beberapa tantangan tersebut meliputi akses yang terbatas terhadap sumber daya, perbedaan tingkat literasi digital di kalangan guru dan siswa, serta kebutuhan untuk pengembangan profesional berkelanjutan agar dapat mengikuti perkembangan teknologi yang cepat (Lesasunanda & Malik, 2024). Faktor-faktor ini menekankan pentingnya menciptakan lingkungan yang mendukung dan mendorong kolaborasi serta inovasi dalam praktik pengajaran (Suyarti & Patimah, 2023). Dengan mengatasi hambatan-hambatan ini, pendidik dapat menciptakan suasana belajar yang lebih inklusif dan efektif, yang tidak hanya meningkatkan keterlibatan siswa, tetapi juga mempersiapkan mereka dengan keterampilan yang diperlukan untuk berhasil di dunia yang semakin bergantung pada teknologi (Marpaung, 2024).

Penerapan teknologi dalam pendidikan matematika dapat dipengaruhi oleh sejumlah faktor penghambat (Lestari, 2022). Kepemimpinan yang kurang efektif di sekolah dapat menghalangi pemanfaatan teknologi dan inovasi dalam pembelajaran (Latif et al., 2024). Karakteristik guru, termasuk kualitas dan efektivitas dalam mengajar, juga memainkan peran penting dalam pencapaian siswa di bidang matematika. Meskipun model pembelajaran berbasis masalah dan proyek terbukti efektif, penerapannya sering terhambat oleh dominasi pendekatan pengajaran tradisional (Nisak et al., 2024). Selain itu, kecemasan siswa terhadap matematika menjadi tantangan tersendiri, meskipun lingkungan belajar yang kolaboratif dan berfokus pada siswa dapat membantu mengatasi masalah tersebut (Sinaga, 2024). Memahami faktor-faktor ini sangat penting untuk merumuskan strategi yang efektif dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam pendidikan matematika (Ariani, 2015).

Penelitian ini mengkaji berbagai kendala yang menghalangi penerapan teknologi dalam pengajaran matematika. Beberapa faktor yang diidentifikasi meliputi akses yang terbatas terhadap sumber daya, perbedaan tingkat literasi digital di antara guru dan siswa, serta kebutuhan untuk pengembangan



Gambar 2. Temuan Penelitian Utama.

Pendekatan teknologi dalam pendidikan, hasil belajar siswa, dan metode pengajaran merupakan tiga pilar yang saling berhubungan erat dalam upaya meningkatkan mutu pendidikan di era modern. Teknologi pendidikan mencakup berbagai metode seperti *Game-Based Learning* (GBL), *Augmented Reality* (AR), Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL), serta Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL), yang menawarkan pendekatan interaktif dan inovatif dalam melibatkan siswa dalam proses belajar. Melalui teknologi ini, siswa dapat berpartisipasi secara aktif dengan pengalaman yang mendalam, di mana mereka tidak hanya sekadar menerima informasi, tetapi juga dapat menerapkan konsep yang dipelajari. Hasil belajar siswa menjadi tolok ukur utama dalam menilai keberhasilan pendekatan teknologi ini. Penerapan teknologi terbukti dapat meningkatkan motivasi, prestasi akademik, keterlibatan, kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kepercayaan diri, dan kepuasan siswa dalam belajar. Siswa yang terlibat dalam pembelajaran berbasis teknologi biasanya lebih antusias dan mampu memahami konsep-konsep kompleks, terutama dalam mata pelajaran seperti matematika dan sains.

Sementara itu, metode pengajaran memainkan peran penting dalam memastikan bahwa teknologi diterapkan secara efektif. Metode pembelajaran kolaboratif, seperti *Group Investigation* dan Pengajaran Kontekstual (CTL), mendorong kerja sama dan relevansi pembelajaran dengan situasi kehidupan nyata. Pendekatan ini bisa menjadi jembatan antara pembelajaran tradisional dan inovatif. Meski demikian, masih terdapat tantangan yang perlu diatasi,

seperti resistensi terhadap perubahan, perbedaan literasi digital antara guru dan siswa, serta dominasi metode pengajaran konvensional yang bisa menghambat adopsi teknologi secara maksimal. Dengan memahami keterkaitan antara ketiga elemen ini, dapat disimpulkan bahwa penggunaan teknologi dalam pendidikan, jika disertai dengan metode pengajaran yang tepat, berpotensi besar dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Selain itu, pengembangan profesional secara berkelanjutan, kepemimpinan yang kuat, dan penyesuaian kurikulum yang mendukung berbagai gaya belajar, juga penting untuk memastikan keberhasilan integrasi teknologi dalam proses pembelajaran.

Kesimpulan

Berdasarkan evaluasi dari berbagai penelitian tentang penggunaan teknologi dalam pendidikan, dapat disimpulkan bahwa integrasi teknologi seperti *Game-Based Learning* (GBL) dan *Augmented Reality* (AR) terbukti efektif dalam meningkatkan keterlibatan, motivasi, dan prestasi akademik siswa, khususnya dalam mata pelajaran yang menuntut pemahaman konsep yang rumit, seperti matematika dan sains. Teknologi ini memungkinkan terciptanya pengalaman belajar yang lebih interaktif dan kolaboratif, sehingga dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa. Namun, peran kepemimpinan yang kuat di lembaga pendidikan sangat penting untuk memastikan teknologi diimplementasikan secara efektif dan berkelanjutan. Dukungan terhadap pendidik melalui pengembangan profesional berkelanjutan serta penyediaan akses teknologi yang setara menjadi faktor kunci dalam keberhasilan penerapan teknologi dalam pendidikan.

Kesenjangan yang muncul dari penelitian ini adalah adanya hambatan dalam penerapan teknologi, terutama dalam hal keterbatasan akses terhadap sumber daya teknologi, perbedaan literasi digital di kalangan guru dan siswa, serta resistensi terhadap perubahan dari pendidik yang masih berpegang pada metode pengajaran tradisional. Selain itu, kecemasan siswa dalam mempelajari mata pelajaran seperti matematika masih menjadi tantangan yang belum sepenuhnya diatasi meskipun teknologi telah mulai diintegrasikan. Topik penelitian yang mendesak untuk masa depan mencakup pengembangan strategi peningkatan literasi digital di kalangan guru dan siswa, studi tentang efektivitas program pelatihan berkelanjutan bagi pendidik dalam memanfaatkan teknologi, serta penelitian mengenai desain kurikulum yang mengintegrasikan teknologi terbaru dengan mempertimbangkan kebutuhan siswa yang beragam. Selain itu, perlu ada penelitian lebih lanjut mengenai cara mengurangi kecemasan siswa terhadap mata pelajaran yang dianggap sulit melalui penerapan teknologi inovatif. Ini penting untuk menciptakan lingkungan belajar yang inklusif, efektif, dan relevan dengan tantangan pendidikan di era digital ini.

Keterbatasan dari penelitian ini terletak pada ruang lingkup yang terbatas, yakni hanya mencakup beberapa jenis teknologi dan subjek tertentu. Penelitian ini belum mencakup variabel lain yang mungkin mempengaruhi efektivitas teknologi dalam pembelajaran, seperti faktor budaya atau tingkat sosial ekonomi siswa. Selain itu, tidak semua implementasi teknologi diukur dalam konteks jangka panjang, sehingga pengaruhnya terhadap hasil akademik siswa dalam jangka waktu yang lebih lama belum dapat dipastikan. Kontribusi penelitian ini untuk penelitian selanjutnya adalah memberikan gambaran tentang potensi teknologi dalam meningkatkan pengalaman belajar di bidang matematika dan sains serta memberikan wawasan tentang tantangan yang perlu diatasi untuk penerapan teknologi yang lebih efektif. Penelitian ini membuka jalan bagi topik penelitian mendatang yang mencakup pengembangan strategi peningkatan literasi digital di kalangan guru dan siswa, efektivitas program pelatihan berkelanjutan untuk pendidik, serta desain kurikulum yang mengintegrasikan teknologi terbaru dengan mempertimbangkan kebutuhan siswa yang beragam. Selain itu, penelitian lebih lanjut juga diperlukan untuk mengeksplorasi cara mengurangi kecemasan siswa terhadap mata pelajaran yang dianggap sulit melalui penerapan teknologi inovatif, guna menciptakan lingkungan belajar yang inklusif, efektif, dan relevan dengan tantangan pendidikan di era digital ini.

Daftar Pustaka

- Aisyah, N. (2024). *Pemanfaatan media proprofs brain games dalam pembelajaran menulis persuasif siswa mts nur asy-syafi'iyah tangerang selatan tahun pelajaran 2023/2024*.
- Amelia, U. (2023). Tantangan Pembelajaran Era Society 5.0 dalam Perspektif Manajemen Pendidikan. *Al-Marsus: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 1(1), 68. <https://doi.org/10.30983/al-marsus.v1i1.6415>
- Anas, I., & Zakir, S. (2024). Artificial Intelligence: Solusi Pembelajaran Era Digital 5.0. *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, 8(1), 35-46.
- Ariani, D. N. (2015). Hubungan antara Technological Pedagogical Content Knowledge dengan Technology Integration Self Efficacy Guru Matematika di Sekolah Dasar. *Muallimuna*, 1(1), 79-91. <https://doi.org/10.31602/muallimuna.v1i1.277>
- Auliyani, A., Hanum, L., & Khaldun, I. (2018). Analisis Kesulitan Pemahaman Siswa pada Materi Sifat Koligatif Larutan dengan Menggunakan Three-Tier Multiple Choice Diagnostic test di Kelas XII IPA 2 SMA Negeri 5 Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia*, 2(1), 55-64.
- Azelia, A. A., & Azzahra, H. (2024). Analisis Efektivitas Implementasi Program MSIB Dalam Upaya Meningkatkan Kualitas SDM Tenaga Kerja Perguruan Tinggi Indonesia. *Inovasi Makro Ekonomi*, 6(3), 183-195.
- Dewi, I., Siregar, H., Agustia, A., & Dewantara, K. H. (2024). *Implementasi Case Method Berbasis Pembelajaran Proyek Kolaboratif terhadap Kemampuan Kolaborasi Mahasiswa Pendidikan Matematika PENDAHULUAN Di era modern ini , kolaborasi menjadi keterampilan krusial yang perlu dimiliki setiap individu . Bersama dengan ke. 09(September), 261-276*.

- Fauziah, R., & Sofian Hadi, M. (2023). Analisis Efektivitas dan Manfaat Quizizz Paper Mode dalam Pembelajaran Interaktif di Kelas III SDN Singabraja 02. *JIMPS: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Sejarah*, 8(3), 2721. <https://jim.usk.ac.id/sejarah>
- Firmansyah, R., Munandar, K., Khalisah, H., Prajabatan Universitas Muhammadiyah Jember, P., & Timur, J. (2023). Implementasi Lkpd Digital Canva Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Dan Literasi Digital Siswa Kelas X. *Gunung Djati Conference Series*, 30.
- Ginanjari, H., Septiana, T., Ginanjari, D., Agustin, S., Studi PPKn, P., & PGRI Sukabumi, S. (2021). Keberhasilan Implementasi Pembelajaran Berbasis Proyek: Faktor-faktor Kunci dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5, 5542-5548. <https://www.iste.org/>
- Hadi Latif, Junaidi Junaidi, Supriadi Supriadi, & Arif Septiawan. (2024). Penerapan Gaya Kepemimpinan Situasional dalam Menghadapi Perkembangan Teknologi di Pondok Pesantren Tarbiyah Islamiyah Gobah. *Journal Innovation In Education*, 2(3), 200-212. <https://doi.org/10.59841/inoved.v2i3.1468>
- Hanaris, F. (2023). Peran Guru Dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa: Strategi Dan Pendekatan Yang Efektif. *Jurnal Kajian Pendidikan Dan Psikologi*, 1(1), 1-11. <https://doi.org/10.61397/jkpp.v1i1.9>
- Hayati, M. (2020). Disertasi Kontribusi Keterampilan Belajar Abad 21 Dalam Pengembangan Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Berbasis Multiple Intelligences. *Journal on Teacher Education*, 3, 1-221. <http://repository.uin-suska.ac.id/30248/>
- Isti'ana, A. (2024). Integrasi Teknologi dalam Pembelajaran Pendidikan Islam. *Indonesian Research Journal on Education*, 4(1), 302-310. <https://doi.org/10.31004/irje.v4i1.493>
- Istofany, M. A. B., Negara, H. R. P., & Santosa, F. H. (2024). Analisis Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Mahasiswa. *Jurnal Ulul Albab*, 28(1), 1. <https://doi.org/10.31764/jua.v28i1.23325>
- Izzah, N., Setianti, Y., & Tiara, O. (2023). Peran Kepemimpinan Kepala Sekolah dalam Mewujudkan Sekolah Ramah Anak di Sekolah Inklusi. *Murhum: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 4(2), 272-284. <https://doi.org/10.37985/murhum.v4i2.236>
- Laila, S., Firmansyah, F., Krismonika, K., & Bogha, P. (2024). Transformasi Pendidikan Melalui Pengantar Kurikulum: Tinjauan Terkini dan Tantangan Masa Depan. *EULOGIA: Jurnal Teologi Dan Pendidikan Kristiani*, 4(1), 197-210. <https://doi.org/10.62738/ej.v4i1.78>
- Laila tunnahar, T. (2021). Penerapan Metode Pembelajaran Project Based Learning Guna Meningkatkan Hasil Belajar IPA di Masa Pandemi Covid 19 pada Siswa Kelas VII.1 di SMP Negeri Binaan Khusus Kota Dumai Triani. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(1), 1084-1094.
- Lesasunanda, R. A., & Malik, A. (2024). Peningkatan Kualitas Guru Melalui Literasi Digital di MAN 1 Sumbawa Barat. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(3), 1904-1915. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i3.2365>
- Lestari, D. F. (2022). Problematika Implementasi Kurikulum 2013 dalam Pembelajaran Matematika di Tingkat Sekolah. *Jurnal PEKA (Pendidikan Matematika)*, 6(1), 66-76. <https://doi.org/10.37150/jp.v6i1.1588>
- Lilis Marina Angraini, Fitriana Yolanda, & Ilham Muhammad. (2023). Buku Augmented Reality dalam Pembelajaran Matematika (1). In *Augmented Reality*

- Dalam Pembelajaran Matematika Berdasarkan Kemampuan Awal Matematis.*
- Marpaung, R. W. (2024). Implementasi Merdeka Belajar dalam Meningkatkan Kreativitas dan Inovasi Siswa di Era Digital. *Indonesian Research Journal on Education*, 4(2), 550-558. <https://doi.org/10.31004/irje.v4i2.677>
- Matulesy, A., Ismawati, I., & Muhid, A. (2022). Efektivitas permainan tradisional congklak untuk meningkatkan kemampuan matematika siswa: literature review. *AKSIOMA: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 13(1), 165-178. <https://doi.org/10.26877/aks.v13i1.8834>
- Maula, I. (2019). Pembelajaran Matematika Guided Discovery. In *Perpustakaan Nasional: Katalog Dalam Terbitan (KTD)* (Vol. 1, Issue 1).
- Melati, E., Fayola, A. D., Hita, I. P. A. D., Saputra, A. M. A., Zamzami, Z., & Ninasari, A. (2023). Pemanfaatan Animasi sebagai Media Pembelajaran Berbasis Teknologi untuk Meningkatkan Motivasi Belajar. *Journal on Education*, 6(1), 732-741. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i1.2988>
- Mikamahuly, A., Fadieny, N., & Safriana, S. (2023). Analisis Pengembangan Media Komik Pembelajaran untuk Meningkatkan Minat Belajar Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, 3(2), 256. <https://doi.org/10.52434/jpif.v3i2.2818>
- Mulya, F. A., Islam, U., Sayyid, N., Rahmatullah, A., & Banjarmasin, U. T. (2024). Implementasi Pendekatan Joyfull Learning Untuk Meningkatkan Partisipasi Siswa Pada Pembelajaran Matematika Siswa Mi Perwanida Blitar. *Pendidikan MI Dan Pembelajaran*, 1(1), 25-36.
- Nikmatur Rohmaya, I Nyoman Suardana, & I Nyoman Tika. (2023). Efektifitas E-LKPD Kimia SMA/MA dengan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berkonteks Isu-isu Sosial Sains dalam Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 13(1), 25-33. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.825>
- Nisak, I. F., Rahayu, A., & Dirgantari, P. D. (2024). Market Driven Strategy dalam Konteks Pendidikan: Tinjauan Komprehensif dengan Pendekatan Semantik Literatur. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(1), 651-664.
- Noviadhi, I. Y., Febriany, V. S., Denyana, N. T., Romadhoni, A. S., Hidayat, M. D., Ihsan, M. K., Mardlotillah, Z., & Pandhowo, D. (2024). Penerapan Teknologi Artificial Intelligence ChatBots dalam Proses Belajar Mengajar untuk Mata Kuliah Sistem Operasi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Negeri Semarang di Era Industri 4.0 dan Society 5.0. *Mediasi*, 3(1), 93-105. <http://jurnalilmiah.org/journal/index.php/mediasi>
- Nurjanah, E. A., & Mustofa, R. H. (2024). Transformasi Pendidikan: Menganalisis Pelaksanaan Implementasi Kurikulum Merdeka pada 3 SMA Penggerak di Jawa Tengah. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(1), 69-86. <https://mail.jurnaldidaktika.org/contents/article/view/419>
- Oktavia, R. (2017). *Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Cooperative Integrated Reading And Composition (CIRC) Terhadap Keaktifan Belajar Peserta Didik Pada Materi Plantae Kelas X Di Sma Nurul Iman Palembang*. 1-102.
- Pahrijal, R., & Novitasari, S. A. (2023). Urgensi Menghadapi Hambatan Digital dalam Pemanfaatan Teknologi dalam Pembelajaran Siswa di Jawa Tengah. *Jurnal Pendidikan West Science*, 1(10), 644-653. <https://doi.org/10.58812/jpdws.v1i10.729>
- Palyanti, M. (2023). Media Pembelajaran Asik dan Menyenangkan untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Mahasiswa dalam Mata Kuliah Bahasa Indonesia. *Attractive : Innovative Education Journal*, 5(2), 1-12.
- Pendidikan, J., & Copyright, E. (2023). Pendekatan Metematika Realistik Dalam Pembelajaran Siswa di Sekilah Dasar *Een Unaenah 1*, Nur Febriyani², Sumayya

Mujahidah Salimah³ Universitas Muhammadiyah Tangerang .

- Rahayu, E. (2023). Peran Permainan Tradisional dalam Pendidikan Anak Usia Dini Evi Rahayu. *Journal on Education*, 05(04), 17721-17737.
- Rahmawati, L., Ambulani, N., Desty Febrian, W., Widyatiningtyas, R., & Sukma Rita, R. (2024). Pemanfaatan Aplikasi Canva Dalam Penyusunan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi. *Communnity Development Journal*, 5(1), 129-136.
- Rukajat, A. (2020). Pembelajaran contextual teaching and learning untuk meningkatkan mutu hasil pembelajaran. *PIONIR: Jurnal Pendidikan*, 5(3), 85-111.
- Rukmana, A. Y., Supriandi, & Wirawan, R. (2023). Penggunaan Teknologi dalam Pendidikan: Analisis Literatur Mengenai Efektivitas dan Implementasi. *Jurnal Pendidikan West Science*, 1(07), 460-472. <https://doi.org/10.58812/jpdws.v1i07.541>
- Sabrina, N. A., Maharaja, L. R., Naingglan, M. M., & Gaol, M. L. (2023). Pengaruh Pengembangan Media Ajar Visual Terhadap Siswa Sekolah Dasar dalam Memahami Konsep Matematika Secara Visual. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 11. <https://doi.org/10.47134/ppm.v1i1.113>
- Saman. (2023). Tinjauan Teoritis Media Pembelajaran Matematika Dengan Aplikasi Tiktok Theoretical Review Mathematics Learning Media With Tiktok Applications. *Science Journal*, 21(2), 79-88.
- Simanungkalit, K. E. (2024). *Menggali Kekuatan Karya Sastra dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia : Perspektif Kurikulum Merdeka*. 1(1), 1-14.
- Sinaga, J. A. (2024). Membangun Lingkungan Belajar Menyenangkan untuk Mengatasi Kecemasan Matematika dan Meningkatkan Keterlibatan Siswa Kelas I SD Sekolah XYZ Jakarta. *Jurnal Syntax Admiration*, 5(2), 535-547. <https://doi.org/10.46799/jsa.v5i2.1039>
- Siregar, N. U., Pulungan, F. K., Thahara, M., Dalimunthe, N. F., Fakhri, N., Herawati, N., Rahmawati, A., & Saragih, R. M. B. (2023). Penerapan Aplikasi Geogebra pada Pembelajaran Matematika. *Journal on Education*, 5(3), 8151-8162. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i3.1602>
- Suciliyana, Y., & Rahman, L. O. A. (2020). Augmented Reality Sebagai Media Pendidikan Kesehatan Untuk Anak Usia Sekolah. *Jurnal Surya Muda*, 2(1), 39-53. <https://doi.org/10.38102/jsm.v2i1.51>
- Suyarti, S., & Patimah, S. (2023). Inovasi Manajemen Kelas Dalam Meningkatkan Partisipasi Masyarakat Di Tk Aisyiyah Lampung. *At-Tajdid: Jurnal Pendidikan Dan Pemikiran Islam*, 7(2), 444-455.
- Tanggulungan, L., & Sihotang, H. (2023). Coaching Model Tirta dalam Supervisi Akademik: Strategi Inovatif untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran di Sekolah. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 31399-31407. <http://repository.uki.ac.id/id/eprint/13643>
- Turnip, R. S. (2023). Peningkatan Literasi Digital di Kalangan Pelajar: Pengenalan dan Praktik Penggunaan Teknologi Pendidikan Abstrak. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 6(4), 2302-2310.
- Verlis Bintang, Yanti Taruk Tangko, dkk. (2023). Misi Gereja Di Era Digital: Pemanfaatan Teknologi Untuk Menjangkau Generasi Baru. *Jurnal Komunikasi*, 1(3), 111-127.
- Vierke, I. M. L., Syarief, R., Fahmi, I., & Sailah, I. (2024). Analisis Struktural Interpretatif untuk Merancang Transformasi Digital Pendidikan Tinggi di Indonesia. *Equilibrium: Jurnal Pendidikan*, 12(1), 90-101. <https://doi.org/10.26618/equilibrium.v12i1.13299>

- Wijaya, A. B., & Andriyono, R. O. (2020). Penerapan HOTS Pada Media Pembelajaran Game Matematika Dengan Metode DGBL. *JITU: Journal Informatic Technology And Communication*, 4(2), 25-33. <https://doi.org/10.36596/jitu.v4i2.258>
- Windasari, W., Vrachmadhani, V. V., & Risky, B. A. (2024). Analisis Kinerja Manajemen Tenaga Pendidik dan Kependidikan di SDN Lontar II Surabaya. *Masaliq*, 4(3), 600-620. <https://doi.org/10.58578/masaliq.v4i3.2895>
- Zakiah, N. E., Fatimah, A. T., & Sunaryo, Y. (2020). Implementasi Project-Based Learning Untuk Mengeksplorasi Kreativitas Dan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Mahasiswa. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 5(2), 286. <https://doi.org/10.25157/teorema.v5i2.4194>