

Pembelajaran Kolaboratif Berbantuan Teknologi dalam Matematika: Tantangan dan Peluang

Widia Rini¹, Syaharuddin², Vera Mandailina³, Abdillah⁴

Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Mataram

widiarini026@gmail.com, syharruddin.ntb@gmail.com, vrmadailina@gmail.com,
abdillahahmad24041983@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan Systematic Literature Review, yang bertujuan untuk mengeksplorasi pembelajaran kolaboratif berbantuan teknologi dalam pendidikan matematika, dengan fokus pada tantangan dan peluang yang dihadirkan. Sumber-sumber terindeks seperti Scopus, Directory of Open Access Journals (DOAJ), dan Google Scholar yang diterbitkan antara tahun 2015 hingga 2024. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu, tetapi juga mengubah cara siswa berinteraksi dan belajar. Platform digital memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengemukakan ide, memberikan tanggapan, dan melakukan refleksi, yang penting dalam proses pembelajaran kolaboratif. Keterlibatan aktif siswa berkontribusi pada peningkatan pemahaman konsep dan pengembangan keterampilan berpikir kritis serta kreatif yang diperlukan dalam dunia yang terus berubah. Model pembelajaran kolaboratif yang memanfaatkan teknologi terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar matematika siswa, terutama di kalangan siswa sekolah menengah atas. Meskipun terdapat tantangan seperti kesiapan guru dalam menggunakan teknologi dan aksesibilitas perangkat, peluang yang ditawarkan jauh lebih signifikan. Dengan pendekatan yang tepat, pendidikan matematika dapat memanfaatkan teknologi untuk menghadirkan metode pengajaran yang lebih inovatif dan menarik. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pemanfaatan teknologi dapat membantu siswa dalam memahami konsep-konsep matematika yang abstrak, serta mengatasi kesulitan dalam belajar

Kata Kunci: Pembelajaran Kolaboratif, Teknologi, Matematika, Tantangan dan Peluang

Abstract

This research employs a Systematic Literature Review approach, aimed at exploring technology-enhanced collaborative learning in mathematics education, with a focus on the challenges and opportunities presented. Indexed sources such as Scopus, the Directory of Open Access Journals (DOAJ), and Google Scholar published between 2015 and 2024 were analyzed. The findings indicate that technology not only functions as an aid but also transforms the way students interact and learn. Digital platforms provide opportunities for students to express ideas, give feedback, and engage in reflection, which are crucial in the collaborative learning process. Active student engagement contributes to the enhancement of conceptual understanding and the development of critical and creative thinking skills necessary in an ever-changing world. Collaborative learning models that leverage technology have proven effective in improving students' mathematics learning outcomes, particularly among high school students. Although challenges such as teachers' readiness to use technology and device accessibility exist, the opportunities presented are significantly greater. With the right approach, mathematics education can harness technology to deliver more innovative and engaging teaching methods. This research concludes that the utilization of technology can assist students in understanding abstract mathematical concepts and overcoming learning difficulties.

Keywords: Collaborative Learning, Technology, Mathematics, Challenges and Opportunities

Pendahuluan

Pendidikan matematika memiliki peran krusial dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah, yang merupakan kompetensi inti di era modern (Dewi et al., 2024). Melalui matematika, siswa diajak untuk menganalisis masalah secara logis, merumuskan hipotesis, dan mengevaluasi solusi dengan pendekatan yang sistematis. Hal ini tidak hanya meningkatkan kemampuan kognitif siswa, tetapi juga mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan dalam kehidupan nyata. Dalam konteks pendidikan, pendekatan pembelajaran kolaboratif semakin mendapat pengakuan sebagai metode yang efektif. Kolaborasi antarsiswa dalam memecahkan masalah matematika memungkinkan pertukaran ide, pengembangan keterampilan komunikasi, serta pemahaman yang lebih mendalam melalui diskusi dan kerja sama (Frisnoiry, 2024). Dengan demikian, pembelajaran kolaboratif bukan hanya mendorong keterlibatan aktif siswa, tetapi juga menciptakan lingkungan belajar yang mendukung pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Teknologi telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek pendidikan, termasuk dalam cara siswa berkolaborasi dalam proses pembelajaran (Fricticarani et al., 2023). Integrasi teknologi dalam pendidikan telah memungkinkan terciptanya lingkungan belajar yang lebih dinamis dan interaktif, baik di ruang kelas fisik maupun dalam pembelajaran daring. Misalnya, aplikasi kolaboratif seperti Google Classroom dan Microsoft Teams memfasilitasi kerja sama antar siswa dengan memungkinkan mereka berbagi dokumen, melakukan diskusi secara langsung, serta menyusun proyek kelompok secara bersamaan tanpa harus berada di lokasi yang sama. Dalam pembelajaran daring, platform seperti Zoom dan Google Meet memungkinkan siswa untuk bekerja dalam kelompok kecil melalui *breakout rooms*, di mana mereka dapat berdiskusi dan memecahkan masalah secara bersama-sama meskipun terpisah secara geografis. Teknologi ini tidak hanya memperluas peluang kolaborasi, tetapi juga meningkatkan fleksibilitas dan aksesibilitas pembelajaran, memungkinkan siswa untuk bekerja sama lebih efektif meski dalam kondisi yang berbeda (Wahyudi & Jatun, 2022).

Penggunaan teknologi dalam pembelajaran kolaboratif, khususnya dalam mata pelajaran matematika, menawarkan sejumlah manfaat yang signifikan (Aulia et al., 2023). Salah satu manfaat utamanya adalah peningkatan pemahaman konsep-konsep matematika yang seringkali abstrak dan sulit dipahami melalui metode konvensional. Dengan bantuan teknologi, seperti perangkat lunak interaktif dan visualisasi grafik, siswa dapat melihat representasi visual dari konsep-konsep tersebut, yang membantu mereka memahami materi secara lebih konkret. Selain itu, teknologi juga mendukung pengembangan kemampuan pemecahan masalah (*problem-solving*) dengan menyediakan simulasi dan latihan interaktif yang memungkinkan siswa untuk menguji berbagai strategi dalam menyelesaikan masalah matematika. Kolaborasi berbasis teknologi, seperti diskusi kelompok daring atau kerja sama dalam platform berbagi dokumen, memfasilitasi

pertukaran ide yang mendalam dan kreatif, sehingga meningkatkan kualitas pemecahan masalah (Rofiudin et al., 2024). Di samping itu, integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika juga dapat meningkatkan motivasi belajar siswa, karena penggunaan alat-alat digital yang interaktif dan menarik membuat proses belajar lebih menyenangkan dan menantang. Semua manfaat ini berkontribusi pada pengalaman belajar yang lebih kaya dan bermakna bagi siswa (Khusnaeni, 2024).

Implementasi teknologi dalam pendidikan menghadapi berbagai tantangan, seperti aksesibilitas perangkat, keterbatasan infrastruktur, kompetensi digital guru, dan kesiapan siswa, yang secara signifikan menghambat integrasi teknologi yang efektif di lingkungan belajar (Rini et al., 2023). Aksesibilitas perangkat teknologi masih menjadi hambatan utama, karena banyak siswa yang tidak memiliki perangkat yang diperlukan untuk pembelajaran daring. Tantangan ini diperburuk oleh keterbatasan infrastruktur, seperti konektivitas yang tidak memadai dan keterbatasan sumber daya internet, terutama di lingkungan pendidikan yang kurang didanai (Wahyudi & Jatun, 2022). Selain itu, guru sering menghadapi hambatan internal, seperti pelatihan yang tidak memadai dan beragam tingkat kompetensi digital, yang memengaruhi kemampuan mereka dalam mengintegrasikan teknologi secara efektif di kelas (Celeste & Osias, 2024). Oleh karena itu, pengembangan profesional yang berkelanjutan sangat penting untuk meningkatkan keterampilan dan kepercayaan diri guru dalam menggunakan teknologi. Di sisi lain, kesiapan siswa juga dipengaruhi oleh faktor psikologis, seperti kecemasan dalam menggunakan komputer dan rendahnya efikasi diri, yang memengaruhi kemampuan mereka dalam mengadopsi teknologi baru untuk belajar (Ketahanmalangan et al., 2023). Kesenjangan digital semakin melebar, menunjukkan perbedaan dalam kesiapan siswa untuk menggunakan teknologi dalam konteks pendidikan (Miftah, 2022). Meskipun tantangan-tantangan ini signifikan, mereka juga memberikan peluang untuk intervensi yang tepat dan strategi inovatif guna meningkatkan integrasi teknologi dalam pendidikan secara menyeluruh, yang pada akhirnya dapat meningkatkan hasil pembelajaran dan memperkuat kesetaraan akses terhadap sumber daya pendidikan.

Integrasi teknologi dalam pembelajaran kolaboratif menghadirkan berbagai peluang, terutama dalam pembelajaran yang dipersonalisasi, akses ke sumber daya global, dan pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning*) (Sundari, 2024). Teknologi memfasilitasi pengalaman pendidikan yang dipersonalisasi, memungkinkan peserta didik untuk berkembang sesuai dengan kecepatan dan kebutuhan individu mereka (Rukmana et al., 2023). Alat yang dirancang untuk kolaborasi dapat meningkatkan pembelajaran yang dipersonalisasi dengan menyesuaikan berbagai gaya dan preferensi belajar, sehingga menciptakan lingkungan yang lebih inklusif (Sa'diyah, 2023). Teknologi modern menghubungkan peserta didik di seluruh batas geografis, memungkinkan akses ke kekayaan sumber daya dan keahlian global (Pembelajaran Kolaboratif Berbantuan Teknologi dalam STEM, 2023). Konektivitas ini mendorong beragam perspektif dan membangun pengetahuan kolaboratif, sehingga memperkaya pengalaman belajar

(Hidayat & Khotimah, 2019). Selain itu, teknologi meningkatkan PBL dengan menyediakan platform yang mendukung kerja tim dan komunikasi, meningkatkan keterlibatan sambil mengurangi *social loafing* (Kamaruddin et al., 2023). Sistem manajemen pembelajaran eksperimental yang dirancang khusus untuk PBL dapat mengatasi tantangan terkait dinamika kelompok, yang mengarah pada kepuasan dan partisipasi yang lebih tinggi. Meskipun kemajuan ini menjanjikan, tantangan seperti *social loafing* dan kebutuhan akan pedagogi yang responsif secara budaya tetap menjadi pertimbangan penting untuk penerapan teknologi yang efektif dalam lingkungan pembelajaran kolaboratif.

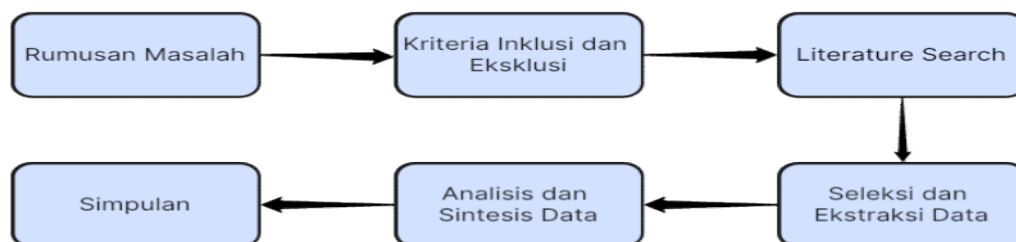
Penelitian sebelumnya mengenai pembelajaran kolaboratif berbantuan teknologi dalam matematika telah menunjukkan potensinya untuk meningkatkan keterlibatan siswa, keterampilan pemecahan masalah, dan pemahaman konseptual. Studi menyoroti manfaat pengintegrasian alat seperti perangkat lunak interaktif dan platform online, yang memfasilitasi upaya kolaboratif dan pembelajaran lebih dalam. Namun, kesenjangan penelitian yang signifikan masih ada, terutama mengenai tantangan spesifik terkait aksesibilitas, kompetensi guru, dan strategi integrasi yang efektif di beragam lingkungan pendidikan. Literatur yang ada kurang memiliki wawasan yang komprehensif tentang bagaimana teknologi dapat diterapkan secara sistematis untuk memaksimalkan dampaknya terhadap kolaborasi dan hasil pembelajaran matematika. Kesenjangan ini menggarisbawahi relevansi metode Tinjauan Pustaka Sistematis (SLR), yang memungkinkan sintesis penelitian yang ada secara terstruktur dan transparan.

Hasil penelitian sebelumnya yang menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) menyoroti berbagai penerapan di berbagai bidang, tetapi juga mengungkapkan kesenjangan penelitian yang signifikan terkait studi saat ini tentang pembelajaran kolaboratif berbantuan teknologi dalam matematika. Meskipun SLR telah digunakan untuk mengeksplorasi topik mulai dari peningkatan keterampilan naratif hingga eco-innovation, penelitian tentang pembelajaran kolaboratif yang didukung teknologi, khususnya dalam matematika, masih kurang berkembang. Studi-studi yang ada menekankan fleksibilitas SLR dalam mensintesis pengetahuan dan mengidentifikasi kesenjangan, namun sedikit yang secara spesifik membahas tantangan dan peluang terkait integrasi teknologi ke dalam lingkungan pembelajaran matematika yang kolaboratif. Kesenjangan ini menegaskan perlunya analisis yang lebih komprehensif mengenai bagaimana teknologi dapat memfasilitasi kolaborasi, meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, dan meningkatkan hasil belajar dalam matematika. Studi ini, melalui pendekatan SLR, bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan secara sistematis meninjau tantangan terkait aksesibilitas, infrastruktur, kompetensi guru, dan kesiapan siswa, serta mengeksplorasi peluang untuk pembelajaran yang dipersonalisasi, akses ke sumber daya global, dan pembelajaran berbasis proyek. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk berkontribusi pada pemahaman yang lebih mendalam tentang peran teknologi dalam mendorong pembelajaran kolaboratif yang efektif dalam matematika.

Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) untuk menganalisis tantangan dan peluang dalam penerapan pembelajaran kolaboratif berbantuan teknologi dalam matematika. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi isu-isu kritis, seperti aksesibilitas, infrastruktur, kompetensi guru, dan kesiapan siswa, serta peluang yang dapat dimanfaatkan, seperti pembelajaran yang dipersonalisasi, akses ke sumber daya global, dan pembelajaran berbasis proyek. Literatur yang relevan akan dicari melalui database akademik terkemuka seperti Scopus, *Directory of Open Access Journals* (DOAJ), dan Google Scholar, dengan kata kunci seperti *collaborative learning*, *technology-assisted learning*, *mathematics education*, *project-based learning*, dan *personalized learning*. Pencarian difokuskan pada artikel yang diterbitkan antara tahun 2010 hingga 2024 dalam bahasa Inggris dan Indonesia, yang membahas penerapan teknologi dalam pembelajaran kolaboratif di bidang matematika.

Penelitian ini menetapkan kriteria inklusi dan eksklusi yang jelas. Kriteria inklusi mencakup artikel yang membahas pembelajaran kolaboratif berbantuan teknologi dalam pendidikan matematika, baik yang menggunakan pendekatan kualitatif, kuantitatif, maupun campuran, dan diterbitkan dalam jurnal terakreditasi atau prosiding konferensi internasional. Kriteria eksklusi mencakup artikel yang hanya fokus pada teknologi tanpa aspek kolaboratif, serta penelitian yang tidak relevan dengan konteks pendidikan matematika atau tidak menyediakan data empiris yang dapat dievaluasi. Proses seleksi dilakukan secara bertahap, dimulai dengan penyaringan berdasarkan judul dan abstrak. Artikel yang memenuhi kriteria inklusi akan dianalisis secara menyeluruh. Data yang diekstraksi meliputi informasi tentang tantangan dan peluang dalam penerapan teknologi di pembelajaran kolaboratif matematika, seperti metode pengajaran, jenis teknologi yang digunakan, serta dampak yang dilaporkan. Ekstraksi data dilakukan secara sistematis menggunakan template yang disesuaikan untuk analisis tematik. Berikut ini adalah langkah-langkah dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur Penelitian

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil

Dalam era pendidikan modern, pembelajaran kolaboratif berbantuan teknologi telah menjadi pendekatan yang semakin signifikan dalam pendidikan matematika. Penelitian terkini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi dalam konteks pembelajaran kolaboratif tidak hanya meningkatkan keterlibatan siswa, tetapi juga memperkaya pengalaman belajar mereka. Namun, implementasi model pembelajaran ini menghadapi berbagai tantangan yang perlu diperhatikan oleh pendidik dan pengembang kurikulum. Berdasarkan analisis terhadap berbagai penelitian yang telah dilakukan, terdapat sejumlah faktor kunci yang memengaruhi keberhasilan pembelajaran kolaboratif berbantuan teknologi. Di satu sisi, kesiapan guru dalam mengadopsi teknologi dan keterampilan digital siswa sangat mempengaruhi efektivitas pembelajaran. Di sisi lain, model pembelajaran yang dipilih, alat yang digunakan, serta pendekatan pedagogis juga berperan penting dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Tabel di bawah ini menyajikan hasil-hasil penelitian yang dikelompokkan berdasarkan bidang atau fokus yang sejalan. Dengan mengidentifikasi tema-tema kunci, kita dapat memahami tantangan dan peluang yang ada dalam penerapan pembelajaran kolaboratif berbantuan teknologi dalam pendidikan matematika. Hal ini diharapkan dapat memberikan wawasan bagi pendidik, peneliti, dan pengambil kebijakan untuk menciptakan lingkungan belajar yang lebih baik dan lebih efektif.

Tabel 1. Fokus dan Wawasan Hasil Penelitian Berdasarkan Kelayakan

No	Bidang atau Fokus	Nama- nama Penulis	Insight atau Variabel
1	Kesiapan Guru dalam Pembelajaran Berbasis Teknologi	(Pape & Prosser, 2018)	Pandangan tradisional tentang pengajaran matematika menghambat adopsi teknologi; perlunya pelatihan berkelanjutan.
2	Keterlibatan dan Akses Siswa	(Abidin et al., 2017)	Ketersediaan dan keakraban dengan alat digital memengaruhi keterlibatan; motivasi siswa perlu ditingkatkan.
3	Tantangan Teknologis dalam Pembelajaran Online	(Jhon et al., 2020)	Kesulitan guru dalam merencanakan, menerapkan, dan mengevaluasi pembelajaran online; hambatan literasi digital.
4	Model Pembelajaran Kolaboratif	(Kurniawan et al., 2022), (Del Olmo-Muñoz et al.,	Model STAD mendorong kolaborasi; efektivitas

No	Bidang atau Fokus	Nama- nama Penulis	Insight atau Variabel
		2023)	tergantung pada strategi pembelajaran yang dipilih.
5	Penggunaan Alat Digital dalam Pembelajaran	(Alpert et al., 2018), (Khanal et al., 2020)	Alat seperti GeoGebra mendukung praktik kolaboratif; penggunaan alat ICT memperkaya pengalaman belajar.
6	Pengaruh Pembelajaran Kolaboratif pada Hasil Belajar	(Sarah, 2024)	Pembelajaran kolaboratif online secara positif memengaruhi hasil belajar matematika siswa.
7	Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran Matematis	(Hariani et al., 2024), (Perdani & Azka, 2019)	Teknologi membantu pemahaman konsep abstrak; media berbasis teknologi bermanfaat untuk generasi milenial.
8	Implementasi Model Pembelajaran Berbasis Teknologi	(Damayanti, 2022)	Integrasi alat seperti Desmos meningkatkan pemikiran kritis; AI menawarkan pengalaman pembelajaran yang dipersonalisasi.
9	Keterampilan Abad ke-21	(Suryani, 2016), (Nur zazin, 2018)	Pembelajaran kolaboratif online meningkatkan komunikasi dan kolaborasi; pengembangan keterampilan berpikir kritis.

Fokus scope dari penelitian yang terkumpul menunjukkan bahwa pembelajaran kolaboratif berbantuan teknologi dalam pendidikan matematika mencakup beragam aspek yang saling terkait. Pertama, terdapat penekanan pada pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif, yang esensial bagi siswa di era digital. Selain itu, kajian-kajian tersebut menunjukkan bahwa keterlibatan siswa dalam pembelajaran online memberikan peluang untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika yang lebih mendalam melalui interaksi dan kolaborasi yang intensif. Model pembelajaran seperti *Student Teams Achievement Division* (STAD) dan penggunaan alat digital seperti GeoGebra terbukti efektif dalam mengatasi tantangan dalam pemahaman matematika. Meski demikian, tantangan seperti kesiapan teknologi, literasi digital, dan pelatihan guru masih menjadi isu sentral yang perlu diatasi agar potensi teknologi dalam pendidikan dapat dimaksimalkan. Dengan memperhatikan fokus

scope ini, kita dapat merancang pendekatan yang lebih holistik dalam mengimplementasikan pembelajaran kolaboratif berbantuan teknologi, sehingga mendukung hasil belajar yang optimal di kalangan siswa.

Pembahasan

1. Apa tantangan utama yang dihadapi pendidik dan siswa dalam menerapkan pembelajaran kolaboratif berbantuan teknologi dalam matematika?

Penerapan pembelajaran kolaboratif berbantuan teknologi dalam matematika menghadirkan beberapa tantangan bagi pendidik dan siswa. Tantangan-tantangan ini dapat menghambat efektivitas pendekatan pendidikan semacam itu, berdampak pada hasil pembelajaran. Pendidik sering memegang pandangan tradisional tentang pengajaran matematika, yang dapat menghambat adopsi teknologi inovatif (Pape & Prosser, 2018). Ada kebutuhan yang signifikan untuk pelatihan berkelanjutan dan dukungan bagi guru untuk secara efektif mengintegrasikan teknologi ke dalam praktik pengajaran mereka (Calleja et al., 2017). Siswa mungkin menghadapi hambatan terkait ketersediaan dan keakraban dengan alat digital, yang dapat memengaruhi keterlibatan dan hasil pembelajaran mereka (Abidin et al., 2017). Sementara beberapa penelitian menunjukkan peningkatan prestasi belajar, tingkat motivasi mungkin tidak berubah secara signifikan, menunjukkan perlunya strategi untuk meningkatkan keterlibatan siswa (Pratama et al., 2024)

Pembelajaran kolaboratif yang diperkuat oleh teknologi dalam matematika menghadapi beberapa tantangan bagi pendidik dan siswa. Para guru kesulitan dalam merencanakan, menerapkan, dan mengevaluasi pembelajaran online (Jhon et al., 2020), sementara siswa terutama menghadapi kesulitan teknologis, terutama di negara berkembang. Keterbatasan literasi digital di kalangan pendidik dan kompleksitas dalam memilih teknologi yang sesuai untuk pembelajaran daring merupakan hambatan yang signifikan. Namun, penerapan model seperti SAMR (Substitusi, Augmentasi, Modifikasi, Redefinisi) dapat membantu mengatasi masalah ini (Alfiana, 2021). Meskipun ada tantangan, pembelajaran kolaboratif secara online dapat secara efektif meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dalam matematika (Kurniawan et al., 2022). Metode pembelajaran kooperatif, seperti model *Student Teams Achievement Division* (STAD), mendorong siswa untuk bekerja sama dalam kelompok kecil, berbagi pendapat, dan memecahkan masalah matematika secara kolektif. Efektivitas pembelajaran kolaboratif secara online sangat tergantung pada strategi pembelajaran yang dipilih (del Olmo-Muñoz et al., 2023).

Kendala yang dihadapi siswa, seperti ketersediaan dan pemahaman alat digital, menunjukkan bahwa tanpa dukungan yang memadai, teknologi tidak dapat dioptimalkan. Tingkat literasi digital yang rendah di kalangan pendidik juga menyoroti pentingnya pelatihan yang tepat dalam meningkatkan kompetensi mereka untuk mengintegrasikan teknologi ke dalam kurikulum. Penelitian juga menekankan perlunya strategi untuk meningkatkan motivasi siswa, meskipun hasil belajar dapat menunjukkan kemajuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun ada beberapa kemajuan dalam prestasi belajar melalui pembelajaran

kolaboratif berbantuan teknologi, tantangan yang ada perlu diatasi untuk mencapai efektivitas maksimum. Sementara peningkatan keterampilan pemecahan masalah adalah positif, fokus juga harus diarahkan pada cara untuk meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa. Adopsi model seperti SAMR dan penggunaan metode kooperatif seperti STAD adalah langkah yang baik, namun memerlukan implementasi yang efektif dan dukungan berkelanjutan untuk pendidik.

2. Bagaimana teknologi dapat meningkatkan pengalaman pembelajaran kolaboratif dalam matematika?

Teknologi secara signifikan meningkatkan pengalaman pembelajaran kolaboratif dalam matematika dengan mempromosikan interaksi yang lebih baik, menyediakan akses ke beragam sumber daya, serta memperdalam pemahaman siswa terhadap konsep-konsep matematika. Platform digital memfasilitasi komunikasi dan kolaborasi secara real-time di antara siswa, memungkinkan mereka untuk terlibat secara efektif dalam diskusi dan kegiatan pemecahan masalah (Raofi et al., 2023). Alat seperti Virtual Math Teams dengan GeoGebra memungkinkan guru mendukung praktik kolaboratif siswa, mengalihkan fokus dari pengajaran yang dipimpin guru ke interaksi antar siswa (Alpert et al., 2018). Alat ICT yang terus berkembang menawarkan berbagai sumber daya yang dapat diintegrasikan ke dalam pendidikan matematika, sehingga memperkaya pengalaman mengajar dan belajar (Khanal et al., 2020) Alat kolaboratif Web 3.0 terbukti sangat bermanfaat dalam pengembangan didaktika matematika selama skenario pembelajaran jarak jauh, seperti yang terjadi selama pandemi COVID-19. Selain itu, lingkungan pembelajaran digital memungkinkan siswa memvisualisasikan konsep-konsep matematika yang abstrak serta menerima umpan balik langsung, yang memperkuat pemahaman dan keterampilan pemecahan masalah mereka. Integrasi materi interaktif tidak hanya meningkatkan keterlibatan siswa tetapi juga membantu guru dalam menilai hasil pembelajaran secara lebih efektif (Asiva Noor Rachmayani, 2015). Meskipun teknologi menawarkan banyak keuntungan, penting untuk diakui bahwa efektivitasnya bergantung pada kemampuan guru untuk mengintegrasikan alat-alat ini ke dalam praktik pedagogis mereka, memastikan bahwa teknologi tersebut melengkapi, bukan menggantikan, metode tradisional.

Teknologi dapat meningkatkan pengalaman pembelajaran kolaboratif dalam matematika dengan berbagai cara. Penggunaan teknologi pendidikan dalam pembelajaran matematika dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif siswa (Suryani, 2016). Di tingkat sekolah dasar, teknologi membantu siswa memahami konsep matematika abstrak dengan menjadikannya lebih konkret (Hariani et al., 2024). Pembelajaran kolaboratif berbasis online memungkinkan siswa untuk mengajukan gagasan, memberikan tanggapan, dan melakukan refleksi melalui platform digital, meningkatkan kemampuan memperoleh informasi dan mengemukakan ide (nur zazin, 2018). Model pembelajaran kolaboratif terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar matematika siswa sekolah menengah atas (Saleh et al., 2023). Secara keseluruhan,

teknologi dalam pembelajaran matematika kolaboratif memberikan manfaat berupa interaksi yang lebih baik, akses ke sumber belajar, dan pemahaman konsep yang lebih mendalam.

Dari hasil-hasil penelitian yang ada, dapat diinterpretasikan bahwa teknologi bukan hanya sekadar alat bantu, tetapi juga pengubah cara siswa berinteraksi dan belajar. Dengan adanya platform digital, siswa memiliki kesempatan untuk mengemukakan ide, memberikan tanggapan, dan melakukan refleksi, yang semuanya penting dalam proses pembelajaran kolaboratif. Keterlibatan aktif ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga membangun keterampilan berpikir kritis dan kreatif yang sangat dibutuhkan dalam dunia yang terus berubah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi dalam pembelajaran kolaboratif memiliki dampak yang signifikan terhadap hasil belajar matematika siswa, dengan model pembelajaran kolaboratif yang memanfaatkan teknologi terbukti efektif, terutama pada siswa sekolah menengah atas. Namun, ada beberapa tantangan yang perlu diperhatikan, seperti kesiapan guru dalam menggunakan teknologi, aksesibilitas perangkat, dan infrastruktur yang memadai. Meskipun teknologi menawarkan banyak manfaat, efektivitasnya sangat tergantung pada integrasi yang tepat dalam praktik pedagogis.

3. Apa saja strategi atau model pembelajaran kolaboratif berbantuan teknologi yang telah terbukti efektif dalam pengajaran matematika?

Strategi pembelajaran kolaboratif yang didukung oleh teknologi telah terbukti efektif dalam meningkatkan pendidikan matematika dengan mendorong keterlibatan dan meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, di mana berbagai model dan pendekatan memanfaatkan teknologi untuk menciptakan lingkungan belajar yang dinamis. Pembelajaran kooperatif menekankan kerja kelompok dan interaksi antar teman sejawat, yang mendorong pemahaman yang lebih mendalam serta meningkatkan sikap terhadap matematika, yang pada akhirnya dapat menghasilkan pencapaian yang lebih tinggi (Kasingku, 2024). Pembelajaran Berbasis Teknologi (*Technology-Based Learning*) mengintegrasikan alat seperti Desmos, yang memungkinkan representasi ganda dari konsep-konsep matematika, sehingga meningkatkan pemikiran kritis dan kinerja akademik siswa (Damayanti, 2022). Penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran kolaboratif yang didukung teknologi secara signifikan meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dalam kursus matematika teknik, di mana siswa menunjukkan minat yang lebih besar dan kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan metode tradisional (Saleh et al., 2023). Selain itu, penggunaan *Artificial Intelligence* dan platform interaktif memfasilitasi pengalaman pembelajaran yang dipersonalisasi, memungkinkan siswa untuk berkembang sesuai dengan kecepatan mereka sendiri sambil menerima umpan balik secara langsung. Meskipun strategi-strategi ini menjanjikan, tantangan tetap ada dalam implementasinya, terutama terkait dengan pelatihan guru dan ketersediaan sumber daya. Namun demikian, integrasi teknologi dalam pembelajaran kolaboratif menghadirkan peluang transformasional bagi pendidikan matematika.

Teknologi dapat meningkatkan pengalaman pembelajaran kolaboratif dalam matematika dengan berbagai cara. Penggunaan teknologi memudahkan siswa memahami konsep abstrak matematika melalui visualisasi konkret (Hermawan & Hadi, 2024). Pembelajaran kolaboratif berbasis online memungkinkan siswa untuk mengajukan gagasan, memberikan tanggapan, dan melakukan refleksi melalui platform digital seperti blog atau grup WhatsApp (Muttaqin et al., 2021). Teknologi pendidikan juga terbukti efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif siswa dalam pembelajaran matematika (Ali et al., 2024). Model pembelajaran kolaboratif, yang dapat didukung oleh teknologi, telah menunjukkan efektivitas dalam meningkatkan hasil belajar matematika siswa sekolah menengah atas dibandingkan dengan pembelajaran konvensional (Sarah, 2024). Namun, perlu diperhatikan bahwa penggunaan teknologi harus tepat guna agar dapat meningkatkan kegiatan belajar secara optimal.

Integrasi strategi-strategi ini menunjukkan bahwa teknologi bukan sekadar tambahan di dalam kelas, melainkan elemen transformasional yang mengubah cara siswa berinteraksi dengan matematika, memungkinkan pergeseran dari metode pengajaran tradisional ke model kolaboratif yang didukung oleh teknologi. Transisi ini mendorong pengalaman belajar yang lebih menarik dan interaktif, membantu dalam visualisasi konsep-konsep matematika yang abstrak, sekaligus mengembangkan keterampilan penting seperti berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi. Kemampuan siswa untuk mengartikulasikan ide-ide mereka dan merefleksikan pembelajaran mereka melalui platform daring menunjukkan pergeseran signifikan menuju pendidikan yang berpusat pada siswa. Penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran kolaboratif yang didukung teknologi secara khusus efektif dalam meningkatkan keterampilan matematika siswa, yang mengarah pada hasil yang lebih baik dalam matematika sekolah menengah dibandingkan dengan metode konvensional. Namun, keberhasilan implementasi strategi-strategi ini tergantung pada beberapa faktor, termasuk pelatihan guru dan ketersediaan sumber daya, yang menyoroti pentingnya memastikan bahwa teknologi digunakan dengan tujuan yang jelas untuk memaksimalkan manfaatnya dalam proses pembelajaran.

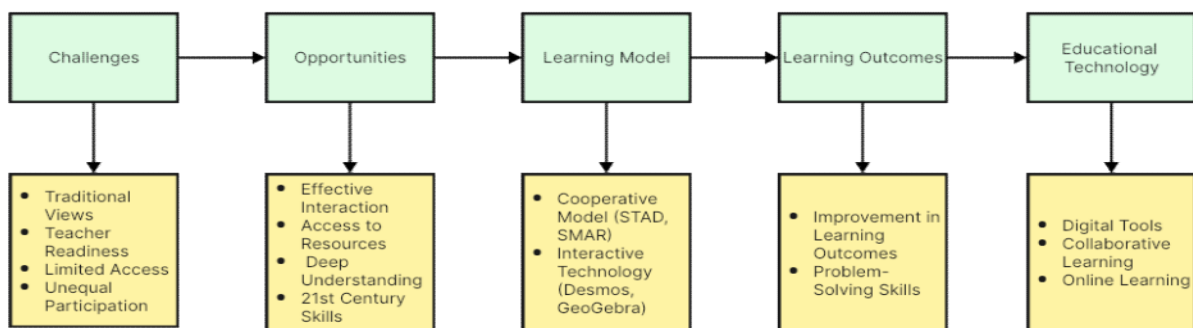
4. Apa peluang yang muncul dari penerapan pembelajaran kolaboratif berbantuan teknologi dalam konteks pendidikan matematika?

Penerapan pembelajaran kolaboratif yang dibantu teknologi dalam pendidikan matematika menawarkan banyak peluang untuk meningkatkan keterlibatan siswa, pemahaman, dan keterampilan pemecahan masalah (Siregar et al., 2023). Dengan mengintegrasikan alat digital dan metode kolaboratif, pendidik dapat menciptakan lingkungan belajar yang dinamis yang mendorong pemahaman yang lebih dalam serta partisipasi aktif. Lingkungan belajar digital mempromosikan pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep matematika yang kompleks, sehingga membuat pembelajaran lebih menarik bagi siswa (Ajizah, 2021). Materi interaktif memungkinkan siswa untuk memvisualisasikan konsep abstrak dan menerima umpan balik instan, yang meningkatkan pengalaman belajar

mereka. Selain itu, teknik pembelajaran kolaboratif terbukti secara signifikan meningkatkan keterampilan pemecahan masalah di kalangan siswa, terutama dalam kursus matematika teknik (Wahyudi & Jatun, 2022). Kerja kelompok mendorong siswa untuk belajar dari satu sama lain, menghasilkan proses pembelajaran yang lebih menyenangkan dan efektif (Agustina, 2016). Teknologi juga memungkinkan kolaborasi di antara siswa tanpa memandang lokasi fisik mereka, menumbuhkan rasa komunitas dan pengalaman belajar bersama (*Technology-enhanced collaborative learning in STEM, 2023*). Meskipun pembelajaran kolaboratif yang dibantu teknologi menawarkan banyak manfaat, tantangan seperti kebutuhan akan pelatihan guru dan potensi partisipasi yang tidak setara di antara siswa tetap ada. Mengatasi masalah ini sangat penting untuk memaksimalkan efektivitas pendekatan pendidikan tersebut.

Pembelajaran kolaboratif berbantuan teknologi dalam pendidikan matematika membuka peluang signifikan untuk meningkatkan keterampilan abad ke-21. Penggunaan teknologi pendidikan dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif siswa dalam pembelajaran matematika (Subroto et al., 2023). Pembelajaran kolaboratif online memungkinkan siswa untuk mengajukan gagasan, memberikan tanggapan, dan melakukan refleksi, yang dapat meningkatkan kemampuan komunikasi dan kolaborasi (Talib et al., 2021). Model pembelajaran kolaboratif terbukti berpengaruh positif terhadap hasil belajar matematika siswa (Yudis Setiawan et al., 2024).

Integrasi teknologi dalam pendidikan telah membawa perubahan signifikan terhadap model pembelajaran hasil belajar dan pengalaman belajar secara keseluruhan. Namun penerapannya tidak terlepas dari berbagai tantangan, seperti keterbatasan infrastruktur, rendahnya kompetensi pendidik dalam memanfaatkan teknologi serta resistensi terhadap perubahan metode. Disisi lain, peluang besar juga muncul seperti peningkatan aksesibilitas pembelajaran dan inovasi model pembelajaran yang lebih interaktif. Penelitian ini fokus pada analisis mendalam terkait tantangan dan peluang dalam penggunaan teknologi pendidikan, serta bagaimana model pembelajaran berbasis teknologi mampu meningkatkan hasil belajar dengan menelaah temuan-temuan utama diharapkan memberikan wawasan baru bagi pengembangan strategi pembelajaran yang lebih efektif. Berikut penyajian gambar temuan utama penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Temuan Utama Penelitian

Dari hasil evaluasi yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran kolaboratif berbantuan teknologi menawarkan peluang yang signifikan untuk meningkatkan keterlibatan siswa dan keterampilan abad ke-21 dalam pembelajaran matematika. Meskipun terdapat kemajuan dalam pencapaian akademis siswa, tantangan seperti ketersediaan dan pemahaman alat digital, tingkat literasi digital pendidik yang rendah, serta perlunya pelatihan yang memadai masih menjadi penghambat dalam optimalisasi teknologi dalam pendidikan. Kesenjangan yang muncul adalah kebutuhan untuk mengeksplorasi lebih dalam bagaimana strategi peningkatan motivasi dan partisipasi siswa dapat diimplementasikan secara efektif dalam konteks pembelajaran berbantuan teknologi. Oleh karena itu, topik riset yang urgent untuk diteliti di masa mendatang adalah "Pengaruh Strategi Peningkatan Motivasi terhadap Keterlibatan Siswa dalam Pembelajaran Kolaboratif Berbantuan Teknologi di Pendidikan Matematika". Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan mengenai cara-cara inovatif dalam mengatasi tantangan yang ada serta memaksimalkan potensi pembelajaran kolaboratif berbantuan teknologi untuk meningkatkan hasil belajar siswa

Daftar Pustaka

- Abidin, Z., Mathrani, A., Hunter, R., & Parsons, D. (2017). Challenges of Integrating Mobile Technology into Mathematics Instruction in Secondary Schools: An Indonesian Context. *Computers in the Schools*, 34(3), 207-222. <https://doi.org/10.1080/07380569.2017.1344056>
- Agustina. (2016). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Konsep Pencemaran Lingkungan Menggunakan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah Untuk Sma Kelas X*. 4, 94-103.
- Ajizah, I. (2021). Urgensi Teknologi Pendidikan: Analisis Kelebihan Dan Kekurangan Teknologi Pendidikan Di Era Revolusi Industri 4.0. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 4(1), 25-36.
- Alfiana, H. (2021). Peningkatan model SAMR serta penerapannya untuk pembelajaran online yang mendalam. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 8(1), 55-67. <https://doi.org/10.21831/jitp.v8i1.42026>
- Ali, M., Istofany, B., Ratu, H., Negara, P., & Santosa, F. H. (2024). *Analisis Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Mahasiswa*. 28(1), 1-14.
- Alpert, A., Powell, D., & Pacula, R. L. (2018). Supply-side drug policy in the presence of substitutes: Evidence from the introduction of abuse-deterrent opioids. *American Economic Journal: Economic Policy*, 10(4), 1-35. <https://doi.org/10.1257/pol.20170082>
- Asiva Noor Rachmayani. (2015). *Pengembangan Media Rumah Pelangi Dalam Meningkatkan Kemampuan Berhitung Anak Usia Dini*. 6.
- Aulia, H., Nurhalimah, A., Mandailina, V., Mahsup, Syaharuddin, Abdillah, & Zaenudin. (2023). Efektifitas Metode Pembelajaran Kolaboratif dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Seminar Nasional Paedagoria*, 3(2017), 1-7.

- <http://journal.ummat.ac.id/index.php/fkip/article/view/16325><https://journal.ummat.ac.id/index.php/fkip/article/download/16325/pdf>
- Calleja, J. L., Crespo, J., Rincón, D., Ruiz-Antorán, B., Fernandez, I., Perelló, C., Gea, F., Lens, S., García-Samaniego, J., Sacristán, B., García-Eliz, M., Llerena, S., Pascasio, J. M., Turnes, J., Torras, X., Morillas, R. M., Llaneras, J., Serra, M. A., Diago, M., ... Mariño, Z. (2017). Effectiveness, safety and clinical outcomes of direct-acting antiviral therapy in HCV genotype 1 infection: Results from a Spanish real-world cohort. *Journal of Hepatology*, 66(6), 1138-1148. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2017.01.028>
- Celeste, R. J., & Osias, N. (2024). Challenges and Implementation of Technology Integration: Basis for Enhanced Instructional Program. *American Journal of Arts and Human Science*, 3(2), 106-130. <https://doi.org/10.54536/ajahs.v3i2.2656>
- Damayanti, H. N. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Ecoprint Berbasis TPACK pada Pembelajaran Matematika Materi Transformasi di SMAN 1 Klaten. *Prosiding Seminar Nasional Pembelajaran Matematika*, 13, 19-30.
- del Olmo-Muñoz, J., González-Calero, J. A., Diago, P. D., Arnau, D., & Arevalillo-Herráez, M. (2023). Intelligent tutoring systems for word problem solving in COVID-19 days: could they have been (part of) the solution? *ZDM - Mathematics Education*, 55(1), 35-48. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01396-w>
- 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.
- Fricticarani, A., Hayati, A., R, R., Hoirunisa, I., & Rosdalina, G. M. (2023). Strategi Pendidikan Untuk Sukses Di Era Teknologi 5.0. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Teknologi Informasi (JIPTI)*, 4(1), 56-68. <https://doi.org/10.52060/pti.v4i1.1173>
- Frisnoiry, S. (2024). Transformasi Pendidikan Menuju Literasi Dalam Era Globalisasi: Tantangan Dan Peluang. *Jurnal Pendidikan Matematika Malikussaleh*, 4, 53-63.
- Hariani, R. V., Affandi, L. H., & Hidayati, V. R. (2024). Pengembangan Media Video Animasi Dengan Konsep Etnomatematika " Makanan Tradisional Khas Sasak " Pada Materi Bangun Datar Untuk Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Educatio*, 10(3), 781-790.
- Hermawan, A., & Hadi, S. (2024). Realitas Pengaruh Penggunaan Teknologi Augmented Reality dalam Pembelajaran terhadap Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Simki Pedagogia*, 7(1), 328-340. <https://doi.org/10.29407/jsp.v7i1.694>
- Hidayat, N., & Khotimah, H. (2019). Pemanfaatan Teknologi Digital Dalam Kegiatan Pembelajaran. *JPPGuseda | Jurnal Pendidikan & Pengajaran Guru Sekolah Dasar*, 2(1), 10-15. <https://doi.org/10.33751/jppguseda.v2i1.988>
- Jhon, W., Mustadi, A., & Zubaidah, E. (2020). Online Learning during Covid-19 Pandemic in Developing Countries: Does it run well? *Jurnal Pendidikan Progresif*, 10(3), 440-454. <https://doi.org/10.23960/jpp.v10.i3.202006>
- Kamaruddin, I., Gusnidar, Utami, S., Anwar, Nasrullah, & Munawaroh, M. (2023). Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran, Volume 6 No.2, 2023 | 270. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 6(4), 2675-2680.
- Kasingku, L. (2024). *Strategi Inovatif Pembelajaran Pendidikan Agama Untuk Meningkatkan Kualitas Belajar Siswa. 09(September)*.
- Ketahanmalangan, P., Dan, R. D., Sagitarini, N. M. D., Candiasa, I. M., & Pujawan, I. G.

- N. (2023). *Pengaruh ketahananmalangan, regulasi diri dan efikasi diri terhadap prestasi belajar matematika*. 13(1), 27-43.
- Khanal, P., Devkota, N., Dahal, M., Paudel, K., & Joshi, D. (2020). Mental health impacts among health workers during COVID-19 in a low resource setting: A cross-sectional survey from Nepal. *Globalization and Health*, 16(1), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s12992-020-00621-z>
- Khusnaeni, A. (2024). MEMANFAATKAN TEKNOLOGI INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN UNTUK MENINGKATKAN PRESTASI DI SEKOLAH SMK PEMBANGUNAN. *Ayan*, 15(1), 37-48.
- Kurniawan, H., Supriyono, S., & Wibowo, T. (2022). Strategi Pembelajaran Kolaborasi Online Pada Pembelajaran Matematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 3300. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.5753>
- Miftah, Z. (2022). Digitalisasi dan Disparitas dalam Pendidikan: Studi Kasus di SDN Ngayung Lamongan. *Al-Aufa: Jurnal Pendidikan Dan Kajian Keislaman*, 04(2), 63-76. <https://pssat.ugm.ac.id/inklusi-sosial-di-era->
- Muttaqin, T., Kurniawan, & Khoiruzzaim. (2021). Pemanfaatan Media Sosial WhatsApp sebagai Media Pembelajaran Kelas VI A dan B di MI Miftahul Huda Jatisari Kreceng Kepung Kediri Tahun Pelajaran 2020/2021. *Salimiya: Jurnal Studi Ilmu Keagamaan Islam*, 2(1), 97-125. <http://ejournal.iaifa.ac.id/index.php/salimiya/article/view/284>
- nur zazin, muhammad zaim. (2018). Media Pembelajaran Agama Islam Berbasis Media Sosial Pada Generasi Z. *Proceeding Antasari International Conference*, 535-563. [file:///C:/Users/user/Downloads/3744-Article Text-10774-1-10-20200811 \(1\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/3744-Article%20Text-10774-1-10-20200811%20(1).pdf)
- Pape, S. J., & Prosser, S. K. (2018). Barriers to technology implementation in community college mathematics classrooms. *Journal of Computing in Higher Education*, 30(3), 620-636. <https://doi.org/10.1007/s12528-018-9195-z>
- Perdani, H. N., & Azka, R. (2019). Teknologi Dan Pembelajaran Matematika Generasi Milenial. *Proseding Sendika*, 5(1), 508-514. <http://eproceedings.umpwr.ac.id/index.php/sendika/article/view/778>
- Pratama, A. R., Aprison, W., Wati, S., M, I., & Irsyad, W. (2024). Pengaruh Mind Mapping Terhadap Berfikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Bimbingan Dan Konseling Ar-Rahman*, 10(1), 158. <https://doi.org/10.31602/jbkr.v10i1.14287>
- Raofi, S., Kan, F. P., Rafiei, S., Hosseinipalangi, Z., Mejareh, Z. N., Khani, S., Abdollahi, B., Talab, F. S., Sanaei, M., Zarabi, F., Dolati, Y., Ahmadi, N., Raoofi, N., Sarhadi, Y., Masoumi, M., Hosseini, B. sadat, Vali, N., Gholamali, N., Asadi, S., ... Ghashghaee, A. (2023). Global prevalence of nosocomial infection: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*, 18(1 January), 1-17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0274248>
- Rini, W., Nurhalimah, A., & Mandailina, V. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android dengan Model Discovery Learning Materi Teorema Pythagoras. *Seminar Nasional Paedagoria*, 3, 321-326.
- Rofiudin, A., Prasetya, L. A., & Prasetya, D. D. (2024). *Pembelajaran Kolaboratif di SMK: Peran Kerja Sama Siswa dalam Meningkatkan Keterampilan Soft skills*. 5(4), 4444-4455.
- 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>
- Sa'diyah, M. (2023). the Transformation of Education in the Era of Disruption: Challenges and Opportunities Towards the Future. *Journal of Islamic Education and Pesantren*, 3(2), 1-14. <https://doi.org/10.33752/jiep.v3i2.5725>
- Saleh, S. S., Nasution, A. F., & Fitriah, D. L. (2023). Pembelajaran Teams Games Tournament (Tgt) Dengan Media Monopoli Matematika (Moka) Menggunakan Model Pembelajaran Kolaboratif. *Algebra: Jurnal Pendidikan, Sosial Dan Sains*, 3(2), 106-112. <https://doi.org/10.58432/algebra.v3i2.778>
- Sarah, S. (2024). *Analisis Metode Pembelajaran Berbasis Teknologi dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Menengah Pertama Kelas IX SMP Muhammadiyah 22 Pamulang*. 1852-1860.
- 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>
- Subroto, D. E., Supriandi, Wirawan, R., & Rukmana, A. Y. (2023). Implementasi Teknologi dalam Pembelajaran di Era Digital: Tantangan dan Peluang bagi Dunia Pendidikan di Indonesia. *Jurnal Pendidikan West Science*, 1(07), 473-480. <https://doi.org/10.58812/jpdws.v1i07.542>
- Sundari, E. (2024). Cendikia pendidikan. *Cendekia Pendidikan*, 4(4), 50-54.
- Suryani, N. (2016). Implementasi Model Pembelajaran Kolaboratif untuk Meningkatkan Ketrampilan Sosial Siswa. *Jurnal Harmoni IPS*, 1(2), 1-23.
- Talib, A., Suaedi, S., & Ilyas, M. (2021). Pembelajaran Matematika Berbasis Google Suite for Education Untuk Meningkatkan Kecakapan Kolaboratif Siswa. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 6(1), 34. <https://doi.org/10.25157/teorema.v6i1.4470>
- Wahyudi, N. G., & Jatun. (2022). *Indonesian Research Journal on Education : Jurnal Ilmu Pendidikan*. 2(3), 1030-1037.
- Yudis Setiawan, Ary Wijaya, Miftahus Surur, & Dassucik Dassucik. (2024). Pengaruh Pembelajaran Kolaboratif Terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa SMK Negeri 1 Kendit. *Jurnal Kajian Penelitian Pendidikan Dan Kebudayaan*, 2(2), 26-34. <https://doi.org/10.59031/jkppk.v2i2.315>