

Systematic Literature Review: Pemanfaatan Aplikasi Geogebra Pada Materi Transformasi Geometri

Rindi Fatmawati

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

Yahfizham

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

Korespondensi : rindi0305213049@uinsu.ac.id

Abstract. *This study explores the advantages of employing GeoGebra in geometry transformation education. GeoGebra creates an interactive environment, facilitating exploration and enhancing student engagement. Geometry transformations, encompassing translation, rotation, reflection, and dilation, find broad applications in everyday life. The use of GeoGebra aids in comprehending abstract mathematical concepts through dynamic visualization. The Systematic Literature Review (SLR) method is applied with the PRISMA approach to evaluate relevant literature from 2019 to 2023. The research aims to contribute to innovative approaches in mathematics education by leveraging GeoGebra.*

Keywords: *GeoGebra, Geometry transformation education, Interactive environment, Student engagement, Dynamic visualization.*

Abstrak. Penelitian ini membahas manfaat GeoGebra dalam pembelajaran transformasi geometri. GeoGebra menciptakan lingkungan interaktif, memfasilitasi eksplorasi, dan meningkatkan keterlibatan siswa. Transformasi geometri, melibatkan translasi, rotasi, refleksi, dan dilatasi, memiliki aplikasi luas dalam kehidupan sehari-hari. Penggunaan GeoGebra memudahkan pemahaman konsep abstrak matematika melalui visualisasi dinamis. Metode penelitian Systematic Literature Review (SLR) digunakan dengan pendekatan PRISMA untuk mengevaluasi literatur relevan tahun 2019-2023. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi pada pengembangan pendekatan inovatif dalam pembelajaran matematika dengan memanfaatkan GeoGebra.

Kata Kunci: GeoGebra, Pendidikan transformasi geometri, Lingkungan interaktif, Keterlibatan siswa, Visualisasi dinamis

PENDAHULUAN

Menurut Aditya (2018) yang dikutip oleh Endang dan Wafa (2020) Matematika adalah cabang ilmu yang bersifat pasti dan memfokuskan pada pemahaman pola pikir, penggunaan pembuktian secara logika, serta konsep-konsep terkait dengan bilangan yang saling terhubung. Dalam pengertian ini, matematika tidak sekadar berfokus pada manipulasi angka, tetapi juga menekankan aspek berpikir logis dan pengorganisasian konsep-konsep matematis. Konsep bilangan dalam matematika memiliki keterkaitan yang kompleks dan menjadi dasar bagi pemahaman lebih lanjut tentang struktur dan hubungan matematis. Endang dan Wafa (2020) menegaskan pentingnya pemahaman konsep-konsep matematika ini, yang menjadi dasar bagi berbagai aplikasi dalam berbagai bidang ilmu dan kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, kutipan ini menyoroti signifikansi matematika sebagai ilmu pasti yang melibatkan pola pikir, pembuktian logis, dan jaringan konsep yang saling terkait.

Dalam matematika terdapat suatu materi yang bernama geometri. Geometri menurut Nur'aini, Harahap, Badruzzaman, & Darmawan (2017) yang dikutip oleh Mariyanti Elvi, Nur Asma Riani Siregar, Susanti Susanti (2021), Geometri adalah cabang ilmu matematika yang memfokuskan kajiannya pada titik, garis, bidang, dan ruang, beserta interaksi dan hubungan yang terjadi di antara entitas-entitas tersebut. Ilmu ini tidak hanya terbatas pada pemahaman konsep dasar seperti titik, garis, dan bidang, tetapi juga mengeksplorasi relasi dan properti yang muncul ketika elemen-elemen tersebut saling berinteraksi. Dengan demikian, Geometri tidak hanya mengenai bentuk dan struktur geometris, tetapi juga melibatkan pemahaman mendalam terhadap hubungan dan sifat-sifat yang dapat diambil dari perpaduan titik, garis, bidang, dan ruang.

Geometri memiliki berbagai jenis pokok bahasan dan salah satunya adalah transformasi Geometri. Transformasi geometri merupakan konsep penting dalam matematika, khususnya dalam bidang geometri. Transformasi geometri mencakup serangkaian perubahan posisi, bentuk, dan orientasi objek geometris tanpa mengubah ukuran atau sifat-sifat intrinsik lainnya. Transformasi ini dapat terdiri dari translasi (pergeseran), rotasi, refleksi, dan dilatasi. Translasi adalah pergeseran suatu objek dari satu lokasi ke lokasi lain tanpa mengubah bentuk atau orientasinya. Rotasi melibatkan putaran objek terhadap suatu titik tertentu, sementara refleksi mencerminkan objek terhadap suatu garis. Dilatasi, di sisi lain, melibatkan perubahan skala atau ukuran objek. Transformasi geometri memiliki aplikasi luas dalam pemodelan objek nyata, grafika komputer, dan berbagai bidang lainnya. Dalam konteks pembelajaran matematika, penggunaan transformasi geometri dapat mempermudah pemahaman konsep geometris dan memperkaya pengalaman visual siswa.

Selain itu, transformasi geometri juga dapat diaplikasikan dalam pemecahan masalah kehidupan sehari-hari, seperti perencanaan tata letak ruangan, desain arsitektur, dan teknik pengolahan citra digital. Oleh karena itu, pemahaman mendalam tentang transformasi geometri tidak hanya penting untuk pengembangan keterampilan matematika siswa, tetapi juga memiliki relevansi signifikan dalam penerapan praktis di berbagai bidang kehidupan. Visualisasi dalam pembelajaran Transformasi Geometri memiliki peran yang sangat penting. Dengan memanfaatkan bantuan visual, peneliti dapat lebih mudah memahami data yang sulit diinterpretasikan secara verbal, sehingga memungkinkan observasi simulasi dan komputasi. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam metode pembelajaran matematika dengan memanfaatkan perangkat lunak yang dapat membantu visualisasi rotasi dalam Transformasi Geometri. Salah satu perangkat lunak yang efektif untuk tujuan ini adalah GeoGebra.

GeoGebra adalah perangkat lunak matematika yang dikembangkan oleh Markus Hohenwarter, seorang pengembang asal Austria. Menurut Yuliardi (2013) yang dikutip oleh Muhamad Hanafi (2017), sejumlah penelitian telah menunjukkan bahwa GeoGebra dapat merangsang proses penemuan dan eksperimen siswa di kelas. Keunggulan GeoGebra dalam konteks Transformasi Geometri, terutama rotasi, dapat dijelaskan melalui beberapa aspek. Pertama, GeoGebra menyediakan fitur-fitur yang memungkinkan transformasi objek-objek pada layar. Kedua, pengguna dapat dengan mudah menggambar bangun geometri dan mengukur jarak, sudut, dan luas dengan akurat. Ketiga, GeoGebra menawarkan fitur click-drag, yang memungkinkan siswa untuk menyusun dan memanipulasi bentuk geometris dalam topik yang membutuhkan visualisasi, seperti Transformasi Geometri dalam subbab rotasi. Pemanfaatan GeoGebra diharapkan dapat meningkatkan proses visualisasi Transformasi Geometri, sehingga berpotensi meningkatkan minat belajar siswa. Melalui penggunaan perangkat lunak ini, diharapkan siswa dapat lebih terlibat dalam pembelajaran dan mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep-konsep matematika yang terkait dengan Transformasi Geometri, khususnya rotasi.

Penelitian ini memiliki tujuan utama untuk merumuskan tujuan yang berkaitan dengan memahami manfaat aplikasi GeoGebra dalam pembelajaran materi transformasi geometri, menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR). Dengan merinci tujuan ini, peneliti berusaha untuk mengumpulkan, menyusun, dan menganalisis data dari penelitian-penelitian terdahulu yang secara khusus membahas manfaat aplikasi GeoGebra dalam konteks transformasi geometri. Pertanyaan penelitian yang diajukan dalam kerangka SLR adalah "Bagaimana pemanfaatan aplikasi GeoGebra pada materi transformasi geometri?". Melalui pendekatan ini, penelitian berupaya melakukan tinjauan sistematis yang menyeluruh terhadap literatur yang telah ada, dengan tujuan mengidentifikasi temuan utama, pola, dan tren dalam penggunaan GeoGebra dalam konteks transformasi geometri. Data yang dikumpulkan dari literatur tersebut akan diekstraksi dan dianalisis secara kritis untuk membentuk pemahaman yang komprehensif tentang manfaat aplikasi GeoGebra dalam pembelajaran materi ini.

Diharapkan bahwa hasil dari penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi signifikan untuk pemahaman saat ini, tetapi juga menjadi sumber referensi yang berharga bagi peneliti-peneliti selanjutnya. Referensi ini diharapkan dapat menjadi landasan yang kokoh untuk penelitian lebih lanjut yang berkaitan dengan pemahaman yang lebih mendalam mengenai manfaat aplikasi GeoGebra pada materi transformasi geometri. Keberhasilan penelitian ini dalam merinci manfaat aplikasi GeoGebra dalam konteks transformasi geometri diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam bagi para peneliti yang tertarik dalam

bidang ini. Referensi yang dihasilkan akan menjadi panduan yang berharga untuk penelitian-penelitian berikutnya, memungkinkan pengembangan pemahaman dan pengetahuan yang lebih luas tentang efektivitas dan potensi penerapan GeoGebra dalam pembelajaran matematika.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memiliki nilai kontribusi pada tahap pemahaman saat ini tetapi juga menandai dirinya sebagai sebuah pijakan yang penting untuk pengembangan pengetahuan di masa depan. Melalui temuan-temuan yang dihasilkan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan dorongan bagi perkembangan pendekatan dan praktik pengajaran matematika yang lebih inovatif, dengan memanfaatkan aplikasi GeoGebra sebagai alat bantu yang efektif dalam mendukung pemahaman siswa terhadap materi transformasi geometri.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR), sebuah pendekatan penelitian yang dirancang secara cermat dan sistematis. Metode ini diterapkan melalui serangkaian langkah yang mencakup identifikasi, evaluasi, penafsiran, dan penarikan kesimpulan terhadap hasil-hasil penelitian sebelumnya yang memiliki relevansi dan kesesuaian dengan fokus penelitian saat ini (Triandini et al., 2019). Langkah pertama dalam metode SLR adalah identifikasi, di mana peneliti secara sistematis mengumpulkan literatur yang relevan dengan topik penelitian. Proses ini melibatkan pencarian literatur dari berbagai sumber yang dapat diandalkan, seperti basis data ilmiah, jurnal, dan sumber referensi lainnya. Selanjutnya, evaluasi dilakukan untuk menilai kualitas dan relevansi setiap artikel atau penelitian yang terkumpul. Evaluasi ini melibatkan analisis kritis terhadap metodologi penelitian, temuan utama, dan kontribusi terhadap pemahaman tentang pemanfaatan GeoGebra pada materi transformasi geometri. Setelah evaluasi, penafsiran dilakukan untuk menyusun dan mengintegrasikan temuan-temuan dari literatur yang terpilih. Ini melibatkan pemahaman mendalam terhadap hasil penelitian sebelumnya dan penyusunan pola atau temuan umum yang dapat diidentifikasi. Terakhir, kesimpulan ditarik berdasarkan hasil penafsiran tersebut, dan implikasi terhadap pemahaman lebih lanjut tentang manfaat aplikasi GeoGebra pada materi transformasi geometri diuraikan.

Agar peneliti memperoleh data dan informasi yang selaras dengan tujuan penelitian, diperlukan sebuah kriteria inklusi. Kriteria inklusi yang dirumuskan oleh peneliti yaitu: (1) Artikel yang relevan dengan pemanfaatan Geogebra pada materi transformasi geometri; (2) Mengenai time line, dipilih antara tahun 2019-2023; (3) Jenis dokumen: jurnal artikel dengan data empiris; (4) Artikel menggunakan bahasa indonesia untuk menghindari kebingungan dan

kesulitan dalam pengerjaan terjemahan dalam penelitian ini; (5) Artikel yang memiliki penelitian serupa dengan judul penelitian dengan menggunakan kata kunci “transformasi geometri” dan “pemanfaatan GeoGebra ”; (6) Artikel yang terakreditasi sinta dan garuda.

Dalam menerapkan pendekatan ini, peneliti melakukan telaah dan identifikasi menyeluruh terhadap seluruh dataset yang memenuhi kriteria inklusi yang telah ditetapkan. Proses ini melibatkan evaluasi kualitas studi-studi yang relevan menggunakan teknik deskriptif. Pendekatan deskriptif digunakan untuk memperoleh gambaran yang komprehensif terkait dengan permasalahan yang dirumuskan dalam pertanyaan penelitian (*Research Question*). Metode penelitian ini mengadopsi prosedur PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), yang mencakup tahapan identifikasi, screening, eligibility, dan included. Penerapan PRISMA dirancang untuk memberikan transparansi yang optimal terhadap alur informasi dari tahap pengumpulan data hingga penyaringan artikel (Hadi et al., 2020). Tahapan ini dirinci untuk memastikan bahwa setiap langkah dalam proses penelitian dilakukan secara terstruktur dan sesuai dengan standar keberhasilan sistematis dan meta-analisis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang dihasilkan dari penelitian ini berasal dari proses analisis dan rangkuman terhadap sejumlah artikel dan jurnal yang membahas pemanfaatan GeoGebra pada materi transformasi geometri. Proses ini melibatkan penerapan kriteria inklusi yang ditetapkan untuk memastikan bahwa studi-studi yang digunakan dalam penelitian memiliki relevansi dan kebermaknaan terhadap tujuan penelitian. Sebanyak 17 artikel yang memenuhi kriteria inklusi telah diidentifikasi dan dipilih sebagai bahan analisis. Setelah proses penyaringan artikel berdasarkan kriteria kelayakan dan kelengkapan data, langkah berikutnya melibatkan tahap sintesis data yang dilakukan dengan menerapkan metode metasintesis. Pendekatan ini dilakukan dengan mengelompokkan data yang telah melewati proses penyaringan, lalu data tersebut dianalisis secara menyeluruh untuk memberikan jawaban terhadap pertanyaan penelitian yang diajukan.

Dalam tahap metasintesis ini, peneliti berfokus pada transformasi data abstrak menjadi informasi yang lebih bermakna. Proses ini memandu penulis dalam mengidentifikasi tema-tema, ide-ide, atau konsep-konsep yang memiliki signifikansi dalam kaitannya dengan pertanyaan penelitian. Dengan merinci dan mendalam dalam menganalisis data, peneliti dapat mengeksplorasi hubungan antar-tema dan mengidentifikasi pola atau tren yang mungkin muncul dalam literatur yang telah disintesis (Samsuddin et al., 2020). Akhirnya proses ini

menghasilkan total 3 tema, yaitu 1) Pengembangan media pembelajaran; 2) Pemahaman konsep matematika; 3) pengembangan bahan ajar memanfaatkan GeoGebra.

Tabel 1. Penemuan

Penulis	Desain Studi	Jenis Kemampuan Matematika		
		Pengembangan Media Pembelajaran	Pemahaman Konsep Matematika	Pengembangan Bahan Ajar Memanfaatkan Geogebra
(Muhamad ridwan, 2022)	R&d	✓		
(Wahyuni Ning Dewi Kumalaretna et al, 2019)	R&d	✓		
(Mariyanti elvi et al, 2021)	4-D	✓		
(Siti Masliah et al, 2023)	R&d	✓		
(Arief hidayatulloh Afhami, 2022)	QT		✓	
(Indah L. Nur'aini et al, 2017)	Descriptive		✓	
(Irma Meirawati Handayani & Dwi Sulisworo, 2021)	R&d	✓		
(Dara Kartika Dewi et al, 2020)	Descriptive		✓	
(Muhamad Hanafi et al, 2017)	Library research			✓
(Lilis Rodiawati, 2016)	One short case study	✓		
(Agma Sukenti, 2023)	QL			
(Dwi Antari Wijayanti et al, 2021)	Descriptive	✓		
(Endang Mustika Fitrianiingsih & Wafa Aidah Futikhatur Rizqoh, 2020)	Literature review			✓
(Nur Muhammad Rohim et al, 2023)	R&D	✓		
(Nurrahmat Wahid Jamaluddien & Sumargiyani, 2022)	QT	✓		
(I Dewa Gede Putra Ardinat et al, 2020)	PLOMP			✓
(Kathrin Nur Wulandari & Aji Raditya, 2017)	R&d	✓		

Total	17	10	4	3
-------	----	----	---	---

Sejumlah penelitian telah dilakukan dalam ranah pengembangan media pembelajaran dan pemahaman konsep matematika dengan pendekatan beragam. Muhamad Ridwan (2022) mengeksplorasi pengembangan media pembelajaran melalui pendekatan R&D, sementara Wahyuni Ning Dewi Kumalaretna et al. (2019) juga mengadopsi pendekatan R&D untuk mengembangkan media pembelajaran. Mariyanti Elvi et al. (2021) menggunakan pendekatan 4-D dalam pengembangan media pembelajaran. Siti Masliah et al. (2023) dan Irma Meirawati Handayani & Dwi Sulisworo (2021) juga menyajikan penelitian dengan pendekatan R&D untuk pengembangan media pembelajaran. Sebaliknya, Arief Hidayatulloh Afhami (2022) menggunakan pendekatan QT untuk memahami konsep matematika, sementara Indah L. Nur'aini et al. (2017) dan Dara Kartika Dewi et al. (2020) mengeksplorasi pemahaman konsep matematika dengan metode deskriptif.

Pemanfaatan Geogebra juga menjadi fokus penelitian, seperti yang dilakukan oleh Nur Muhammad Rohim et al. (2023) dan Agma Sukenti (2023) yang masing-masing menggunakan pendekatan R&D dan QL. Muhamad Hanafi et al. (2017) mengadopsi metode penelitian perpustakaan (library research) untuk memahami pemanfaatan Geogebra. I Dewa Gede Putra Ardinat et al. (2020) memilih pendekatan PLOMP dalam mengembangkan media pembelajaran dengan memanfaatkan Geogebra, sementara Kathrin Nur Wulandari dan Aji Raditya (2017) mengungkap R&D dalam pengembangan media pembelajaran. Selain itu, Endang Mustika Fitriyaningsih dan Wafa Aidah Futikhatur Rizqoh (2020) menyajikan literature review mengenai pemanfaatan Geogebra. Dengan demikian, keragaman metode dan pendekatan penelitian ini memberikan kontribusi berharga terhadap pemahaman dan pengembangan media pembelajaran serta pemahaman konsep matematika dalam konteks pendidikan.

Pemanfaatan GeoGebra pada materi transformasi geometri memberikan dampak positif dan signifikan dalam pembelajaran matematika. Pertama-tama, GeoGebra menyediakan lingkungan yang memungkinkan visualisasi yang interaktif dari konsep-konsep transformasi geometri. Siswa dapat memanipulasi objek-objek geometris secara langsung di layar perangkat komputer atau perangkat seluler mereka, memberikan pengalaman belajar yang lebih langsung dan konkret. Melalui interaktivitas ini, siswa dapat dengan lebih mudah memahami konsep-konsep seperti translasi, rotasi, dan refleksi, yang seringkali sulit dipahami hanya melalui penjelasan verbal atau gambar statis.

Kedua, GeoGebra membuka peluang eksplorasi dan percobaan bagi siswa. Mereka dapat dengan bebas mencoba berbagai parameter dan melihat bagaimana perubahan tersebut memengaruhi transformasi geometri. Aktivitas ini mendorong siswa untuk menjadi lebih aktif dalam pembelajaran, mengasah kemampuan eksploratif dan keingintahuan mereka. Penggunaan GeoGebra juga meningkatkan keterlibatan siswa, karena pendekatan yang interaktif dan menarik dapat merangsang minat mereka terhadap materi. Selain itu, GeoGebra tidak hanya memperdalam pemahaman konsep matematika tetapi juga membantu siswa mengembangkan keterampilan komputasi dan teknologi. Dalam dunia yang semakin terdigitalisasi, kemampuan menggunakan perangkat lunak matematika seperti GeoGebra menjadi aset penting. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran juga menciptakan lingkungan yang relevan dengan dunia nyata, membekali siswa dengan keterampilan yang dapat diterapkan di berbagai konteks.

Penggunaan GeoGebra juga memberikan kemudahan dalam memahami konsep matematika yang abstrak. Dengan menyajikan materi secara visual dan dinamis, GeoGebra membantu siswa untuk lebih mudah mengaitkan ide-ide matematika dengan representasi visual yang dapat dipahami. Hal ini memfasilitasi pemahaman konsep matematika yang seringkali sulit untuk diimajinasikan atau dimengerti secara abstrak. Dalam konteks yang lebih luas, GeoGebra dapat membantu meningkatkan daya ingat siswa terhadap konsep-konsep matematika. Dengan menyajikan materi dalam bentuk visual dan interaktif, GeoGebra memberikan pengalaman belajar yang membangun dan menguatkan daya ingat siswa. Representasi visual yang dinamis membantu memperjelas konsep-konsep sulit, menjadikannya lebih mudah diingat dan dipahami oleh siswa.

Dengan demikian, penggunaan GeoGebra pada materi transformasi geometri bukan hanya meningkatkan kualitas pembelajaran matematika, tetapi juga menghadirkan inovasi dalam metode pembelajaran yang memanfaatkan teknologi. Melalui pendekatan yang interaktif, eksploratif, dan visual, GeoGebra membuka peluang baru dalam mendekati pembelajaran matematika dengan cara yang lebih menarik dan efektif bagi siswa.

KESIMPULAN

Dalam penelitian ini, dilakukan analisis terhadap 17 artikel yang berkaitan dengan pemanfaatan GeoGebra pada materi transformasi geometri. Penelitian tersebut menggunakan metode analisis tematik untuk mengidentifikasi dan merangkum hasil dari artikel dan jurnal yang relevan. Dengan menerapkan kriteria inklusi, artikel-artikel yang memenuhi syarat dipilih untuk dianalisis lebih lanjut. Dari hasil analisis tersebut, ditemukan bahwa tema utama yang

muncul adalah pengembangan media pembelajaran, pemahaman konsep matematika, dan pengembangan bahan ajar dengan memanfaatkan GeoGebra.

Dalam konteks pengembangan media pembelajaran, beberapa penelitian, seperti yang dilakukan oleh Muhamad Ridwan (2022) dan Wahyuni Ning Dewi Kumalaretna et al. (2019), mengadopsi pendekatan Research and Development (R&D) untuk merancang dan mengembangkan media pembelajaran matematika. Pendekatan ini bertujuan untuk menciptakan materi yang inovatif dan efektif dalam mendukung pembelajaran siswa. Selain itu, pemahaman konsep matematika juga menjadi fokus dalam penelitian-penelitian seperti Arief Hidayatulloh Afhami (2022) dan Indah L. Nur'aini et al. (2017). Mereka menggunakan metode kajian kualitatif dan deskriptif untuk mendalami pemahaman siswa terhadap konsep matematika, dengan pemanfaatan GeoGebra sebagai alat bantu.

Terdapat juga penelitian-penelitian yang lebih menitikberatkan pada pengembangan bahan ajar, seperti Dara Kartika Dewi et al. (2020) dan Kathrin Nur Wulandari & Aji Raditya (2017). Mereka menggunakan GeoGebra dalam pengembangan bahan ajar matematika, memberikan alternatif inovatif untuk mendukung proses pembelajaran siswa. Selanjutnya, ditemukan bahwa GeoGebra memiliki peran penting dalam memvisualisasikan konsep-konsep transformasi geometri. GeoGebra menyediakan lingkungan yang interaktif, memungkinkan siswa untuk menggali konsep-konsep tersebut dengan lebih mendalam. Penggunaan GeoGebra juga meningkatkan keterlibatan siswa, memberikan pengalaman belajar yang lebih aktif dan eksploratif.

Secara lebih luas, pemanfaatan GeoGebra dalam pembelajaran transformasi geometri memiliki dampak positif dalam pengembangan keterampilan komputasi dan teknologi siswa. GeoGebra tidak hanya mengajarkan konsep-konsep matematika yang abstrak, tetapi juga membantu siswa mengaitkan ide-ide tersebut dengan representasi visual yang lebih mudah dipahami. Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa pemanfaatan GeoGebra pada materi transformasi geometri tidak hanya memperkaya metode pembelajaran matematika tetapi juga membuka potensi inovasi dalam pendekatan pembelajaran yang lebih menarik dan efektif bagi siswa

REFERENSI

- Afhami, A. H. (2022). Aplikasi Geogebra Classic terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa pada Materi Transformasi Geometri. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(3), 449-460.
- Ardinata, D. (2020). Pengembangan GeoGebra untuk Materi Transformasi Geometri Berorientasi Strategi IKRAR dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Pemecahan

- Masalah Matematika. *Wahana Matematika dan Sains: Jurnal Matematika, Sains, dan Pembelajarannya*, 14(1), 87-96.
- Dewi, D. K., Khodijah, S. S., & Setiawan, W. (2020). Analisis motivasi belajar matematika siswa SMA bingkai cendekia cililin berbantuan aplikasi geogebra pada materi transformasi geometri. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 3(1), 49-58.
- Elvi, M., Siregar, N. A. R., & Susanti, S. (2021). Pengembangan lembar kerja peserta didik menggunakan software geogebra pada materi transformasi geometri. *Alifmatika: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 3(1), 80-91.
- Fitrianingsih, E. M., & Rizqoh, W. A. F. (2021). Pemanfaatan Aplikasi Geogebra Pada Materi Geometri.
- Hadi, S., Tjahjono, H. K., & Palupi, M. (2020). SYSTEMATIC REVIEW: *Meta Analisis Untuk Riset Perilaku Organisasi*. Viva Victory.
- Hanafi, M., Wulandari, K. N., & Wulansari, R. (2017). Transformasi geometri rotasi berbantuan software geogebra. *Fibonacci: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 3(2), 93-102.
- Handayani, I. M., & Sulisworo, D. (2021). Pengembangan media pembelajaran matematika berbantuan geogebra pada materi transformasi geometri. *Jurnal Equation: Teori dan Penelitian Pendidikan Matematika*, 4(1), 47-59.
- Jamaluddin, N. W., & Sumargiyani, S. (2022). ANALISIS KEBUTUHAN PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN GEOGEBRA MOBILE PADA MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI KELAS XI SMK. *JIPMat*, 7(2), 104-112.
- Kumalaretna, W. N. D., Kartono, K., Junaedi, I., & Mariani, S. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Schoology Berbantuan Software Geogebra Materi Transformasi Geometri Kelas XI di Era Industri 4.0. In *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (PROSNAMPAS)* (Vol. 2, No. 1, pp. 901-907).
- Masliah, S., Hendriana, H., & Purwasih, R. (2023). Pengembangan bahan ajar berbantuan geogebra pada materi transformasi geometri. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 6(4), 1587-1598.
- Nur'aini, I. L., Harahap, E., Badruzzaman, F. H., & Darmawan, D. (2017). Pembelajaran matematika geometri secara realistik dengan GeoGebra. *Matematika: Jurnal Teori dan Terapan Matematika*, 16(2).
- Ridwan, M. *Pengembangan Bahan Ajar Transformasi Geometri Berbantuan Geogebra untuk Memfasilitasi Kemampuan Visualisasi* (Bachelor's thesis, Jakarta: FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta).
- Rodiawati, L. (2016). Pengaruh Metode Pembelajaran Demonstrasi Berbantuan Software Geogebra Terhadap Pemahaman Matematika Siswa Pada Pokok Bahasan Transformasi Geometri. *Jurnal Edukasi dan Sains Matematika (JES-MAT)*, 2(2).
- Rohim, N. M., Buchori, A., & Murtianto, Y. H. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Berbasis Geogebra pada Materi Geometri Transformasi untuk SMA. *Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 5(2), 147-155.
- Samsuddin, S. F., Shaffril, H. A. M., & Fauzi, A. (2020). Heigh-ho, heigh-ho, to the rural libraries we go! - a systematic literature review. *Library and Information Science Research*, 42(1), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.lisr.2019.100997>
- Sukenti, A. (2023). Penerapan Model Pembelajaran berbasis Masalah Berbantuan Aplikasi Geogebra Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Transformasi Geometri Kelas XI IPAS-1 SMA Negeri 7 Medan. *KOLONI*, 2(2), 461-472.
- Triandini, E., Jayanatha, S., Indrawan, A., Putra, G. W., & Iswara, B. (2019). Metode Systematic Literature Review untuk Identifikasi Platform dan Metode Pengembangan Sistem Informasi di Indonesia. *IJIS: International Journal of Information System*, 1(2), 63- 77.

- Wijayanti, D. A. W., Haeruman, L. D., & Hidajat, F. A. (2021, December). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN SOFTWARE GEOGEBRA DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN SISWA TENTANG KONSEP MATEMATIS MATERI TRANSFORMASI. In *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat* (Vol. 2, pp. SNPPM2021P-394).
- Wulandari, K. N., & Raditya, A. (2017). Pengembangan lembar kerja siswa pada materi geometri transformasi menggunakan geogebra. *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 83-90.