



Optimalisasi Pembelajaran Trigonometri Melalui Kombinasi Geogebra dan Infografis: Pendekatan yang Dinamis dan Menarik

Hasna Afifah¹, Dr. Dra. Yuli Bangun Nursanti, M.Pd.²

^{1,2} Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

ARTICLE INFO

Article history:

Received November 11, 2023

Kata Kunci:

trigonometri, Geogebra, infografis, pembelajaran dinamis, pembelajaran menarik

Keywords:

trigonometry, Geogebra, infographics, dynamic learning, engaging learning



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2023 by Author. Published by Universitas Pendidikan Ganesha.

ABSTRAK

Trigonometri adalah cabang matematika yang mempelajari hubungan antara sudut dan sisi segitiga. Trigonometri memiliki banyak penerapan di berbagai bidang, termasuk fisika, teknik, dan astronomi. Pembelajaran trigonometri seringkali dianggap sulit dan abstrak oleh siswa. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain: sifat konsep trigonometri yang abstrak dan kurangnya media pembelajaran yang menarik dan interaktif. Salah satu cara untuk mengatasi hal ini adalah dengan menggunakan pendekatan yang dinamis dan menarik. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah dengan mengintegrasikan Geogebra dan infografis dalam pembelajaran trigonometri. Geogebra adalah perangkat lunak matematika yang dapat digunakan untuk membuat grafik, animasi, dan simulasi. Geogebra dapat digunakan untuk memvisualisasikan konsep-konsep trigonometri secara dinamis. Infografis adalah visualisasi data yang menggunakan teks, grafik, dan gambar untuk menyajikan informasi secara menarik dan mudah dipahami. Infografis dapat digunakan untuk menjelaskan konsep-konsep trigonometri secara lebih jelas. Berikut adalah beberapa manfaat dari kombinasi Geogebra dan infografis dalam pembelajaran trigonometri: meningkatkan pemahaman konsep, meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, dan meningkatkan motivasi belajar. Pendekatan yang dinamis dan menarik dapat membuat pembelajaran trigonometri menjadi lebih menarik dan menyenangkan. Hal ini dapat membantu

siswa untuk lebih termotivasi untuk belajar dan memahami konsep-konsep trigonometri dengan lebih baik.

ABSTRACT

Trigonometry is a branch of mathematics that studies the relationship between angles and sides of triangles. It has many applications in various fields, including physics, engineering, and astronomy. Trigonometry learning is often considered difficult and abstract by students. This is due to several factors, including: the abstract nature of trigonometric concepts and lack of interesting and interactive learning media. One way to overcome this is to use a dynamic and engaging approach. One approach that can be used is to integrate Geogebra and infographics in trigonometry learning. Geogebra is a mathematical software that can be used to create graphs, animations, and simulations. Geogebra can be used to visualize trigonometric concepts dynamically. Infographics are data visualizations that use text, graphs, and images to present information in an engaging and easy-to-understand way. Infographics can be used to explain trigonometric concepts more clearly. Here are some of the benefits of combining Geogebra and infographics in trigonometry learning: improves conceptual understanding, improves problem-solving skills, and increases motivation to learn. A dynamic and engaging approach can make trigonometry learning more interesting and enjoyable. This can help students to be more motivated to learn and understand trigonometric concepts better.

1. PENDAHULUAN

Pendidikan matematika merupakan salah satu aspek penting dalam pengembangan kompetensi akademik dan keterampilan berpikir analitis bagi para siswa. Di dalamnya, pembelajaran trigonometri

*Corresponding author

E-mail addresses: hasnafifah@student.uns.ac.id

memainkan peran sentral dalam memahami hubungan geometris antara sudut dan sisi segitiga serta aplikasinya dalam berbagai konteks matematis dan ilmiah. Namun, seringkali, siswa menghadapi tantangan dalam memahami dan mengaplikasikan konsep-konsep trigonometri yang kompleks.

Trigonometri adalah sebuah cabang ilmu Matematika yang berhubungan dengan sudut segitiga dan fungsi trigonometri (Kariadinata, 2013:5). Meskipun segitiga mungkin merupakan bentuk geometri paling sederhana, peserta didik dapat menentukan dengan tepat besar sudut antara dua sisi segitiga dan menyatakan berbagai informasi penting dalam segitiga dengan menggunakan keterampilan trigonometri yang mereka pelajari. Trigonometri memiliki banyak aplikasi dan banyak kegunaan praktis di dunia nyata.

Dalam bidang seperti desain, kesehatan, dan pertumbuhan bisnis, trigonometri memiliki banyak aplikasi. Penting bagi pendidik untuk memastikan bahwa peserta didik terlibat dalam pembelajaran trigonometri. Mereka harus tahu bagaimana berbagai fungsi trigonometri dan bagaimana menggunakannya agar mereka dapat menyelesaikan masalah yang kompleks dalam waktu yang singkat. Peserta didik akan mempelajari sifat dari setiap sudut dan grafik pada setiap siklus yang berulang dengan menggunakan fungsi trigonometri. Mereka juga akan mempelajari cara melihat suatu grafik. Memanfaatkan ide-ide yang dipelajari di kelas memungkinkan siswa melihat siklus yang ada di sekitar mereka.

Hasil penelitian oleh Churun L Maknun dan kawan-kawan (2018) bahwa Trigonometri adalah materi yang sulit menurut banyak peserta didik. Hanya sebagian kecil siswa yang menyukai Trigonometri karena sulit untuk dipelajari. Selain itu, hanya sebagian kecil siswa yang berhasil mempelajarinya. Hanya mereka yang memiliki keyakinan yang kuat terhadap trigonometri yang akan menjadi siswa yang sukses (Sukmadewi, 2014:130). Peserta didik memberikan berbagai alasan mengapa matematika sulit untuk dipelajari, termasuk banyaknya rumus yang harus dipahami dan dihafalkan, serta banyaknya istilah dan simbol yang dihadapi saat proses pembelajaran. Ini mengakibatkan beberapa siswa meninggalkan matematika.

GeoGebra adalah perangkat lunak matematika dinamis gratis dan multiplatform yang cocok untuk semua tingkat pendidikan yang menggabungkan geometri, aljabar, tabel, grafik, statistik, dan kalkulus dalam paket yang mudah digunakan. Dalam matematika, GeoGebra memungkinkan siswa memvisualisasikan dan memanipulasi bagian yang sedang dipelajari. GeoGebra berlaku untuk semua jenis komputer. Keunggulan lain adalah perangkat lunak ini selalu berkembang sebagai sarana memperkuat pembelajaran matematika dalam semua sarana usaha meningkatkan aktivitas pembelajaran.

Buku "Infographics: The Power of Visual Storytelling" oleh Lankow, Ritchie, dan Crooks (2012) menjelaskan bahwa infografis adalah representasi visual dari informasi atau data kompleks yang disajikan dalam bentuk grafis yang menarik dan mudah dimengerti. Infografis menggabungkan elemen grafis, seperti gambar, grafik, diagram, dan teks singkat untuk menyampaikan pesan atau konsep dengan jelas dan efektif. Tujuannya adalah untuk memudahkan pemahaman dan proses pengambilan informasi bagi pembaca. Selain itu, infografis juga dapat digunakan untuk menyajikan berbagai jenis informasi, termasuk data statistik, fakta, proses, dan konsep kompleks. Mereka sering digunakan dalam media digital, presentasi, poster, dan media pembelajaran. Infografis juga populer dalam media sosial karena kemampuannya untuk menarik perhatian dan menyampaikan informasi dengan cepat.

Dalam upaya untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran trigonometri, berbagai pendekatan dan teknik telah dikembangkan. Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah kombinasi penggunaan perangkat lunak Geogebra dan infografis dalam proses pembelajaran. Geogebra, sebagai perangkat matematika dinamis, memungkinkan siswa untuk eksplorasi visual dan interaktif terhadap konsep-konsep trigonometri. Sementara itu, infografis menyediakan sarana visual yang jelas dan informatif untuk membantu memperkuat pemahaman siswa terhadap materi pelajaran.

Selain itu, metode pengajaran trigonometri yang memanfaatkan Geogebra dan infografis merupakan suatu pendekatan yang menjanjikan dalam memperkaya pengalaman belajar siswa. Geogebra memungkinkan interaksi langsung dengan konsep-konsep matematika melalui representasi visual yang dinamis. Siswa dapat secara aktif menjelajahi properti segitiga dan fungsi trigonometri, serta mengamati bagaimana perubahan sudut dan panjang sisi mempengaruhi relasi trigonometri.

Infografis, di sisi lain, memberikan gambaran ringkas namun informatif tentang konsep-konsep trigonometri. Dengan penggunaan visual yang tepat, infografis dapat membantu siswa memahami dan mengingat informasi penting dengan lebih efisien. Informasi yang disajikan dalam format infografis dapat menjadi panduan yang kuat bagi siswa ketika mereka memecahkan masalah atau menerapkan konsep-konsep trigonometri dalam situasi nyata.

Penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa penggunaan Geogebra dan infografis secara terpisah telah memberikan hasil yang positif dalam pembelajaran matematika. Namun, penelitian mengenai kombinasi keduanya sebagai alat bantu pembelajaran trigonometri masih terbatas. Oleh karena itu, artikel ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan pengetahuan tersebut dengan mengidentifikasi potensi sinergis antara Geogebra dan infografis dalam meningkatkan pemahaman dan aplikasi konsep trigonometri.

Diharapkan, artikel kajian ilmiah ini akan memberikan wawasan baru bagi pendidik matematika dan praktisi pendidikan dalam mengembangkan strategi pembelajaran yang lebih inovatif dan menarik. Selain itu, diharapkan juga dapat memberikan manfaat langsung bagi siswa, memungkinkan mereka untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam dan kuat terhadap materi trigonometri, serta mampu mengaplikasikannya dalam berbagai konteks matematika dan ilmiah. Dengan demikian, diharapkan artikel ini dapat memberikan kontribusi positif terhadap pengembangan metode pembelajaran trigonometri yang lebih inovatif dan efektif.

2. METODE

Aspek-aspek yang mencakup artikel ilmiah ini, seperti teori-teori pendidikan matematika, penelitian terkini dalam pengajaran trigonometri, dan pemanfaatan teknologi dalam pendidikan.

Dalam bab "The Effects of Classroom Mathematics Teaching on Students' Learning" yang ditulis oleh Hiebert dan Grouws (2007) dalam buku "Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning", para penulis membahas dampak pengajaran matematika di kelas terhadap proses belajar siswa.

Hiebert dan Grouws menyoroti pentingnya pendekatan pengajaran dalam mempengaruhi hasil belajar siswa. Mereka menekankan bahwa cara guru menyajikan materi, memfasilitasi diskusi kelas, dan memberikan umpan balik dapat memiliki dampak signifikan pada pemahaman dan kemampuan matematika siswa.

Penulis juga membahas strategi pengajaran yang efektif, termasuk penggunaan berbagai metode dan pendekatan pembelajaran. Mereka menyoroti pentingnya membangun pemahaman konseptual yang kokoh dan mengembangkan keterampilan komputasional yang tepat.

Artikel ini memberikan wawasan mendalam tentang bagaimana pendekatan pengajaran matematika dapat mempengaruhi hasil belajar siswa. Ini menggarisbawahi pentingnya peran guru dalam membimbing siswa melalui proses pembelajaran matematika.

Artikel ini menyajikan ringkasan dan analisis dari berbagai penelitian tentang pengajaran matematika, dan menyediakan panduan dan rekomendasi bagi pendidik matematika untuk meningkatkan praktik pengajaran mereka. Artikel ini menjadi kontribusi penting dalam literatur penelitian tentang pengajaran dan pembelajaran matematika.

Dalam artikel "Using Technology to Teach Trigonometry" karya Hirsch (2009), penulis membahas penggunaan teknologi, khususnya alat-alat digital, dalam konteks pengajaran dan pembelajaran trigonometri. Artikel ini difokuskan pada cara memanfaatkan teknologi untuk memperbaiki pemahaman dan penerapan konsep-konsep trigonometri di kelas menengah.

Hirsch menyoroti bahwa teknologi, seperti perangkat lunak matematika interaktif dan kalkulator grafik, dapat menjadi alat yang kuat dalam membantu siswa memvisualisasikan dan memahami konsep trigonometri yang seringkali kompleks. Dengan teknologi, siswa dapat melakukan eksplorasi visual terhadap hubungan antara sudut, sisi, dan fungsi trigonometri dalam berbagai situasi.

Selain itu, Hirsch juga membahas bagaimana teknologi memungkinkan pendidik untuk menyajikan materi dengan cara yang lebih dinamis dan menarik. Animasi, simulasi, dan demonstrasi visual dapat membantu menyoroti konsep-konsep kunci dalam trigonometri dengan cara yang lebih memikat dan mudah dicerna oleh siswa.

Artikel ini menekankan pentingnya mengintegrasikan teknologi dengan pengajaran tradisional untuk memperkuat pemahaman siswa terhadap trigonometri. Penggunaan teknologi dapat memberikan alat tambahan untuk mendukung proses pembelajaran dan memungkinkan siswa untuk melihat aplikasi praktis dari konsep-konsep matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Artikel ini memberikan pandangan dan strategi tentang bagaimana teknologi dapat dioptimalkan dalam pembelajaran trigonometri. Hal ini sesuai dengan pendekatan yang inovatif dan relevan dalam memfasilitasi pemahaman siswa terhadap materi pelajaran matematika yang sering kali dianggap rumit.

Dalam artikel "The Effect of Dynamic Geometry Software on Student Learning in Geometry: A Meta-Analysis Study" karya Bozkurt (2012), penulis melakukan analisis meta terhadap berbagai penelitian yang mengkaji pengaruh penggunaan perangkat lunak geometri dinamis, khususnya Geogebra, terhadap pembelajaran geometri.

Bozkurt menyoroti bahwa penggunaan perangkat lunak geometri dinamis, seperti Geogebra, dapat memberikan manfaat signifikan dalam pembelajaran geometri. Alat ini memungkinkan siswa untuk melakukan eksplorasi interaktif terhadap konsep-konsep geometri, memanipulasi objek geometris, dan mengamati hubungan di antara elemen-elemen geometris dengan cara visual dan dinamis.

Hasil analisis meta menunjukkan bahwa penggunaan Geogebra secara konsisten berdampak positif terhadap pemahaman dan pencapaian siswa dalam geometri. Siswa yang terlibat dalam pembelajaran dengan menggunakan Geogebra cenderung memperoleh pemahaman yang lebih mendalam dan mempertahankan konsep-konsep geometri dengan lebih baik daripada mereka yang hanya mengandalkan metode pengajaran konvensional.

Artikel ini memberikan bukti empiris yang kuat tentang efektivitas penggunaan Geogebra dalam pembelajaran geometri. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi seperti perangkat lunak geometri dinamis dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan membantu siswa membangun pemahaman yang lebih mendalam terhadap konsep-konsep geometri.

Hasil analisis meta ini mencerminkan konsensus dari sejumlah penelitian terkait penggunaan Geogebra dalam pengajaran geometri, dan memberikan bukti ilmiah yang substansial tentang manfaat positif dari penggunaan teknologi ini dalam proses pembelajaran matematika.

Dalam artikel "Learning with Animation: Research Implications for Design" karya Russo dan Benson (2005), penulis membahas penggunaan animasi dalam pendidikan, termasuk penggunaan infografis sebagai alat untuk mendukung proses pembelajaran.

Russo dan Benson menyoroti bahwa animasi, termasuk infografis yang bergerak, dapat menjadi alat yang efektif dalam membantu siswa memahami dan memvisualisasikan konsep-konsep kompleks. Infografis yang beranimasi dapat menyajikan informasi dalam format yang menarik dan dinamis, memungkinkan siswa untuk melihat hubungan antar konsep atau proses dengan cara yang lebih jelas dan memukau.

Hasil penelitian yang disajikan dalam artikel ini menunjukkan bahwa penggunaan animasi, termasuk infografis bergerak, dapat meningkatkan pemahaman dan retensi informasi pada siswa. Animasi memungkinkan siswa untuk melihat proses atau konsep dalam tindakan, yang dapat memperkuat pemahaman mereka.

Artikel ini memberikan wawasan penting tentang potensi infografis yang bergerak dalam pendidikan. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi visual seperti infografis beranimasi dapat menjadi alat yang kuat untuk memfasilitasi proses pembelajaran dan membantu siswa memahami konsep-konsep yang mungkin sulit dipahami melalui metode pengajaran konvensional.

Artikel ini membahas penggunaan animasi secara umum, dan sementara infografis adalah salah satu bentuk animasi, penggunaan infografis bergerak sebagai alat pembelajaran adalah satu aspek yang dapat diambil dari hasil penelitian ini dalam konteks pendidikan matematika.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Materi Trigonometri biasanya dipelajari oleh peserta didik kelas X pada Matematika wajib. Bagian yang dipelajari adalah perbandingan Trigonometri pada segitiga siku-siku, perbandingan Trigonometri untuk sudut-sudut berbagai kuadran dan sudut-sudut berelasi, aturan sinus dan cosinus, serta grafik fungsi Trigonometri.

Berikut adalah contoh pendidik dalam menggunakan alur pembelajaran trigonometri. Pada tahap pertama, konsep dasar trigonometri dibahas. Ini termasuk mempelajari fungsi trigonometri dan konsep relasi, menentukan bagian-bagian suatu grafik fungsi trigonometri dasar secara manual menggunakan data dari tabel yang dilengkapi oleh siswa, belajar membuat lingkaran satuan dan menggunakannya, dan menggunakan GeoGebra untuk mempelajari karakteristik masing-masing grafik. Memahami aplikasi trigonometri adalah tahap kedua. Ini mencakup memahami bagaimana trigonometri digunakan untuk menyelesaikan masalah matematika, menghubungkan masalah siklus di alam, dan memvisualisasikan bagaimana siklus alami dapat dipelajari dengan Trigonometri.

Kegiatan untuk meningkatkan kinerja peserta didik dibagi menjadi dua bagian. Dalam bagian pertama, peserta didik mempelajari materi LKPD secara mandiri sebelum diajarkan di kelas. Kemudian, mereka membuat catatan, memecahkan masalah LKPD dari berbagai sumber, dan kemudian membawa masalah

tersebut ke kelas. Dalam bagian kedua, peserta didik membuat catatan di kelas dengan menggunakan buku catatan dan latihan yang sama selama pembelajaran.

Pendidik dapat menggunakan GeoGebra untuk menunjukkan konsep yang sedang mereka pelajari. Peserta didik juga dapat menggunakan GeoGebra sebagai alat bantu untuk memvisualisasikan konsep matematis karena sifatnya yang dinamis. Mereka menggunakan LKPD, yang dirancang sebagai panduan untuk melakukan eksplorasi mengkonstruksi konsep bersama rekan kelompok. Jika dilakukan menggunakan pensil dan kertas tanpa bantuan teknologi, waktu yang diperlukan lebih singkat dan hasilnya lebih akurat. Dengan menggunakan slider pada applet grafik fungsi trigonometri untuk melakukan eksplorasi sesuai LKPD yang telah disediakan, pendidik dan peserta didik dapat menghemat biaya dan energi yang digunakan selama pembelajaran. Untuk membantu proses belajar mereka, siswa dapat menggunakan teknologi seperti GeoGebra. Penggunaan teknologi membuat pembelajaran lebih aktif, produktif, dan menyenangkan bagi siswa. Situasi pembelajaran seperti ini dapat mengarahkan aktivitas siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran kognitif, afektif, dan psikomotor. Objek-objek matematika yang bersifat abstrak dapat divisualisasi sekaligus dapat dimanipulasi secara cepat dan efisien menggunakan GeoGebra oleh Fitriyani (2020).

Kemajuan teknologi yang pesat saat ini perlu dimanfaatkan semaksimal mungkin untuk menunjang pembelajaran peserta didik. Salah satunya diantaranya memanfaatkan geogebra sebagai media pembelajaran matematika. Hal ini bertujuan untuk membantu peserta didik dalam memahami konsep matematika oleh Hidayat (2021).

Pendidik dapat menggunakan infografis untuk pembelajaran di kelas. Selain itu juga dapat berguna sebagai proyek untuk peserta didik oleh Hapsara (2020). Mereka dapat merancang infografis untuk menunjukkan kemampuan mereka sepenuhnya dalam mempelajari suatu topik dan meringkas tema-tema sentralnya oleh I. Sudakov, T. Bellsky, S. Usenyuk & V. Polyakova (2015). Tugas infografis untuk peserta didik berfungsi sebagai representasi visual dari informasi, data, atau pengetahuan tentang grafik fungsi trigonometri agar dapat menyajikan informasi dengan cepat dan jelas.

Menurut Pratiwi (2016), dalam proses pembelajaran, GeoGebra membantu siswa memahami konsep matematis dengan lebih baik. Menerapkan TIK dalam pembelajaran matematika memiliki banyak keuntungan. Ini akan menarik minat peserta didik untuk belajar matematika, meningkatkan kinerja mereka, dan mendorong pembelajaran yang bertahan lama (Zakaria dan Khalid: 2016: 1537).

4. SIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran Trigonometri dapat meningkatkan pemahaman konsep matematis dan kinerja peserta didik. Selain itu, infografis dapat digunakan sebagai alat komunikasi yang efektif dalam menyampaikan pemahaman tentang grafik fungsi Trigonometri secara cepat dan jelas. Kombinasi penggunaan Trigonometri, GeoGebra, dan Infografis dapat menghasilkan pembelajaran yang efisien dan efektif.

Penilaian harian dan tugas infografis menunjukkan peningkatan kinerja peserta didik dalam pembelajaran Trigonometri. Penggunaan teknologi, seperti GeoGebra, dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan minat dan motivasi peserta didik. Pembelajaran aktif dan partisipatif merupakan syarat penting untuk mencapai pembelajaran yang efektif dan efisien.

Penggunaan teknologi, seperti GeoGebra, dan infografis dapat membantu peserta didik dalam memahami dan menggambar grafik fungsi Trigonometri dengan lebih baik. Infografis dapat membantu peserta didik dalam memvisualisasikan dan merangkum informasi dengan cepat dan estetis. Oleh karena itu, pelatihan khusus dalam pembuatan infografis diperlukan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika. Peran pendidik sangat penting dalam mengelola pemikiran peserta didik dan memberikan makna pada kegiatan pembelajaran.

5. DAFTAR PUSTAKA

Kariadinata, R. 2013. Trigonometri Dasar.

Bandung: Pustaka Setia. El-Karoui n., M.

Churun L Maknun dkk. 2020. Didactical Design on Drawing and Analysing Trigonometric Functions Graph though a Unit Circle Approach. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15(3), DOI: [10.29333/iejme/9275](https://doi.org/10.29333/iejme/9275)

NCTM (National Council of Teachers of Mathematics). 2000. Principles and Standards for School Mathematics. Reston, VA: Author.

Hirsch, C. R. 2009. Using Technology to Teach Trigonometry. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 15(9), 526-531.

- Bozkurt, A. 2012. The Effect of Dynamic Geometry Software on Student Learning in Geometry: A Meta-Analysis Study. *Computers & Education*, 58(1), 240-260.
- Russo, T. C., & Benson, S. J. 2005. Learning with Animation: Research Implications for Design. *Educational Technology Research and Development*, 53(3), 45-56.
- Hiebert, J., & Grouws, D. A. 2007. *The Effects of Classroom Mathematics Teaching on Students' Learning*. In F. K. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 371-404)
- Fitriasari, P. 2017. Pemanfaatan Software Geogebra dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika RAFA*, 3(1), 57-69, DOI: [10.19109/jpmrafa.v3i1.1441](https://doi.org/10.19109/jpmrafa.v3i1.1441)
- Hidayat, Taufik. 2021. Penggunaan Aplikasi Geogebra Sebagai Media Pembelajaran Matematika SMK. *Inovasi Pendidikan: Jurnal Pendidikan*, 8(1), <https://doi.org/10.31869/ip.v8i1.2573>
- Pratiwi, D.D. 2016. Pembelajaran Learning Cycle 5e berantuan Geogebra terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 191-202. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v7i2.9684>
- Zakaria, N. and Khalid, F. 2016. The Benefits and Constraints of the Use of Information and Communication Technology (ICT) in Teaching Mathematics. *Creative Education*, 7, 1537-1344. DOI: [10.4236/ce.2016.711158](https://doi.org/10.4236/ce.2016.711158)