



Pelatihan Geogebra Untuk Guru-Guru Sma Di Kota Jambi

Geogebra Training for High School Teachers in Jambi City

Sunarto Sunarto^{1*}, Siti Ubaidah²

¹⁻² Universitas Islam Negeri Sulthan Thaha Saifuddin , Jambi

*Korespondensi penulis: sunarto@uinjambi.ac.id**

Article History:

Received: Desember 31, 2023;

Accepted: Januari 30, 2024;

Published: Febuari 29, 2024;

Keywords: *geogebra,*

mathematics, online, physics,

teacher, training

Abstract: *Mathematics and Physics are subjects that are not only difficult for students but also difficult to do Teacher. To make it easier to understand the material, Geogebra software is used. In the community service, Geogebra training is given to high school teachers in the field of Mathematics and Physics teacher in Jambi City. The training was carried out online involving 10 lecturers and 5 assistants. The training consisted of 4 sessions carried out over 2 days by 31 Mathematics and Physics teachers. Training is divided into 2 classes for more effective. From the results of the training, the ability to use Geogebra increased by 38.05%. The average level of participant satisfaction with the implementation of the research was 4.15 in (a scale 5)*

Abstrak

Matematika dan Fisika merupakan mata pelajaran yang tidak hanya sulit bagi siswa tetapi juga sulit bagi guru. Untuk memudahkan dalam memahami materi digunakan software Geogebra. Dalam pengabdian kepada masyarakat, pelatihan Geogebra diberikan kepada guru SMA bidang guru Matematika dan Fisika di Kota Jambi. Pelatihan dilaksanakan secara daring dengan melibatkan 10 orang dosen dan 5 orang asisten. Pelatihan terdiri dari 4 sesi yang dilaksanakan selama 2 hari oleh 31 orang guru Matematika dan Fisika. Pelatihan dibagi menjadi 2 kelas agar lebih efektif. Dari hasil pelatihan, kemampuan penggunaan Geogebra meningkat sebesar 38,05%. Rata-rata tingkat kepuasan peserta terhadap pelaksanaan penelitian sebesar 4,15 in (skala 5).

Kata Kunci : geogebra, matematika, online, fisika, guru, pelatihan

PENDAHULUAN

Saat ini, teknologi di dunia pendidikan berkembang dengan pesat yang menuntut digunakannya media pembelajaran atau peralatan yang canggih. Kegiatan pembelajaran konvensional yang menggunakan metode ceramah mulai ditinggalkan dan diganti dengan penyampaian menggunakan bahan pembelajaran yang modern. Sistem ini lebih mengutamakan peran siswa dan penggunaan teknologi multimedia. Sedangkan guru berperan sebagai fasilitator. Media pembelajaran mempunyai peranan penting dalam kegiatan belajar mengajar di kelas. Pemakaian media pembelajaran dapat membangkitkan minat, motivasi dan rangsangan kegiatan belajar. Selain itu, memberikan pengaruh secara psikologis terhadap siswa. Media pembelajaran digunakan dengan harapan akan dapat membantu keefektifan proses pembelajaran serta meningkatkan pemahaman siswa karena dapat menyajikan data dengan menarik. Menurut DePorter dan Hernacki, secara umum, terdapat tiga gaya belajar siswa, yaitu auditorial, visual, dan kinestetik (DePorter & Hernacki, 2015). Terdapat hubungan

* Sunarto Sunarto, sunarto@uinjambi.ac.id

antara gaya belajar dan hasil belajar matematika secara signifikan (Gustiary & Idayani, 2020). Artinya gaya belajar dan hasil belajar saling berkaitan.

Oleh karena itu, penggunaan media pembelajaran yang dapat menghadirkan visualisasi penting untuk memudahkan siswa dalam penyesuaian gaya belajar dan memahami materi. Kemudian bagaimana dengan multimedia? “Multimedia” adalah istilah yang sering terdengar dan diperbincangkan di kalangan teknolog pendidikan saat ini. Istilah ini dapat berarti sebuah kombinasi dari berbagai media massa seperti cetak, audio dan video. Intinya, multimedia menggabungkan beberapa tingkat pembelajaran menjadi alat pendidikan yang memungkinkan keragaman dalam presentasi kurikulum (Reddi et al., 2003). Multimedia dalam pembelajaran meliputi teks, audio, grafik dan animasi (Surasmi, 2016). Penggunaan animasi dalam pembelajaran memberikan hasil yang berbeda-beda tiap tingkatan pendidikan. Animasi lebih banyak berguna untuk sekolah dasar dan pendidikan tinggi (Utami, 2011). Namun, dalam penggunaannya, emosi siswa menjadi penentu penting dalam desain pembelajaran menggunakan multimedia (Um et al., 2012). Sejak lama mata pelajaran matematika dikenal sebagai mata pelajaran sulit bahkan sangat sulit untuk sebagian siswa jika dibandingkan dengan mata pelajaran lain. Dibutuhkan inovasi pembelajaran dalam mengajar matematika agar siswa mudah memahami materi-materinya, seperti menggunakan video, permainan, dll.

Pelatihan terkait inovasi pembelajaran menggunakan video yang dintegrasikan dengan platform Edpuzzle telah dilakukan oleh Dewi dkk dan menggunakan aplikasi Mathway di android telah dilakukan oleh Yurinanda dkk (Dewi et al., 2022; Yurinanda et al., 2022). Namun belum dapat mengakomodasi pembelajaran matematika yang terkait dengan gambar grafik, bangun datar maupun ruang. Salah satu inovasi pembelajaran terkait dengan gambar grafik, bangun datar maupun ruang adalah dengan menggunakan media bantuan software matematika dalam proses pembelajaran, salah satunya adalah GeoGebra. GeoGebra adalah program software matematika yang dinamis dan tersedia gratis (open-source). Software ini dibuat oleh Markus Hohenwarter pertama kali sebagai proyek tesis Masternya Ketika belajar di Universitas Salzburg, Austria (Subiono, 2021). Situs resmi GeoGebra, yaitu <http://www.geogebra.org>, menampilkan versi terbaru dari unduhan perangkat lunak, akses ke Forum Pengguna dan GeoGebraWiki, publikasi, dan informasi mengenai Institut GeoGebra regional. Geogebra dapat membuat gambar atau animasi bangun datar, bangun ruang, garis lurus, persamaan linier, persamaan kuadrat, persamaan trigonometri, dll yang dapat digunakan sebagai media atau multimedia dalam pembelajaran matematika. Semua ini ditemukan dalam materi geometri, program linier, sistem persamaan linier, trigonometri, dll.

Dengan bantuan GeoGebra guru diharapkan dapat membuat media pembelajaran menarik sehingga materi-materi matematika dapat dipahami siswa dengan mudah. Beberapa penelitian terkait dengan penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran telah dilakukan. Jelatu dkk merekomendasikan GeoGebra yang dipadukan dengan strategi REACT (Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, dan Transferring) yang digunakan dalam proses belajar mengajar matematika SMA agar pemahaman konseptual siswa pada konsep geometri meningkat (Jelatu et al., 2018). Didukung oleh hasil penelitian Alkhateeb dan Al-Duwairi yang menyimpulkan bahwa penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran geometri lebih berpengaruh terhadap prestasi mahasiswa dari pada Sketchpad (Alkhateeb & Al-Duwairi, 2019).

Masih berkaitan dengan konsep geometri, Nurdin dkk menggunakan video pembelajaran berbasis GeoGebra dalam pembelajaran materi geometri di SMK. Pemahaman mengenai konsep matematis di kelas yang menggunakan video pembelajaran dengan Geometri lebih baik daripada siswa di kelas yang menggunakan pembelajaran konvensional (Nurdin et al., 2019). Wijaya dkk juga menyimpulkan bahwa GeoGebra meningkatkan efisiensi pembelajaran dan mengoptimalkan pembelajaran geometri (Wijaya et al., 2020). Sedangkan Purwanti dkk melakukan penelitian pada siswa kelas 7 dengan hasil ada pengaruh model pembelajaran Discovery Learning dengan menggunakan GeoGebra terhadap pemahaman konsep matematis siswa (Purwanti et al., 2016). Sejalan dengan penelitian Mushipe dan Ogonnaya yang melakukan penelitian pada siswa kelas 9 dengan hasil siswa kelas yang menggunakan GeoGebra dalam pembelajaran fungsi linier mempunyai nilai lebih besar dari pada kelas yang tidak menggunakan GeoGebra (Mushipe & Ogonnaya, 2019). Lestari menggunakan pendekatan berbeda, dalam penelitiannya GeoGebra digunakan dalam bahan ajar matematika yang ternyata penggunaan bahan ajar mengakibatkan pemahaman konsep siswa meningkat (Lestari, 2018). Selain itu GeoGebra digunakan sebagai media pembelajaran berbasis online dengan validitas berada pada kriteria sangat valid, kepraktisan berada pada tingkat sangat praktis, dan efektivitas media pembelajaran menunjukkan 93,33% siswa tuntas (Suryawan & Permana, 2020).

Namun, kenyataannya sebagian besar guru matematika belum menggunakan GeoGebra dalam proses pembelajaran matematika termasuk guru matematika di Kota Jambi. Hal itu dikarenakan guru merasa nyaman menggunakan cara konvensional. Selain itu, kebanyakan guru terlalu sibuk sehingga tidak sempat belajar bagaimana menggunakan GeoGebra secara otodidak maupun dengan cara mengikuti pelatihan. Apalagi pelatihan terkait GeoGebra masih jarang dilaksanakan. Beberapa pelatihan yang dilakukan dalam tiga tahun terakhir belum banyak dilakukan.

Pelatihan GeoGebra yang telah dilakukan diantaranya di SMPK St. Xaverius Putra, N, SMA dan SMP di Jember, Jawa Timur, serta di SMP, SMA, dan SMK di Sumatera bagian selatan (Fitriani et al., 2019; Kesumawati et al., 2021; Prastiti, 2020). Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan, maka dalam Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini, tim PkM Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sulthan Thaha Saifuddin Jambi melakukan pelatihan software GeoGebra terhadap guru dan siswa SMA di Kota Jambi, Univeritas Islam Negeri Sulthan Thaha Saifuddin Jambi. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan pemahaman peserta mengenai pemanfaatan GeoGebra dalam proses pembelajaran matematika dan meningkatkan keterampilan guru dan siswa dalam menggunakannya sehingga kompetensi guru dan siswa juga meningkat

METODE

Penelitian Pengabdian ini dilaksanakan beberapa guru Matematika di Kota Jambi terdiri dari SMA Negeri 5 Kota Jambi, SMA Swasta Ferdy Ferry Kota Jambi, SMA Swasta Nusantara dan SMA Negeri 1 Kota Jambi, SMA Negeri 4 Kota Jmabi. Intervensi tim PkM yang dilakukan diawali dengan melakukan analisis kebutuhan melalui wawancara langsung kepada Kepala SMA dan guru-guru matematika untuk mendapat informasi terkait kendala dalam pengajaran matematika. Selanjutnya, tim PkM menyusun materi tentang pengenalan GeoGebra dan pemanfataannya. Selain itu, intervensi lain dari tim PkM adalah pemberian pelatihan kepada para guru dan siswa tentang GeoGebra dan penggunaannya dalam pembelajaran matematika. Dalam proses pelatihan juga dilakukan pendampingan pada saat guru dan siswa melakukan praktek penggunaan GeoGebra. Untuk mengetahui sejauh mana kegiatan PkM dilakukan dan sejauh mana kesesuaian kegiatan tersebut dengan kebutuhan sekolah, Pihak L2PM Universitas Islam Negeri Sulthan Thaha Saifuddin Jambi melaksanakan monitoring di lokasi pelaksanaan PkM pada saat kegiatan berlangsung. Pada akhir kegiatan, tim PkM melakukan evaluasi untuk mengetahui sejauh mana ketercapain dan kebermanfaatan kegiatan PkM ini bagi guru dan siswa serta

Hasil Kegiatan

Kegiatan PkM dilakukan dalam beberapa tahap, mulai dari kegiatan awal hingga evaluasi.

Kegiatan Awal

Tim PkM melakukan survei ke lokasi yaitu SMA sekota Jambi sebagai sample kegiatan sebagai mitra untuk memperoleh informasi kebutuhan atau permasalahan yang dihadapi. Kepala SMA selaku perwakilan dari mitra menyampaikan keinginan untuk mempersiapkan

SDM/guru yang mampu menggunakan TIK dalam proses belajar mengajar. Selanjutnya, tim PkM memberikan solusi kepada mitra untuk melakukan pelatihan penggunaan aplikasi GeoGebra dalam pembelajaran untuk guru matematika.

Namun jumlah guru matematika di SMA sebagai sampel kegiatan ini sebanyak 10 orang guru. Sehingga mitra menginginkan agar mengikutsertakan guru lain yaitu guru IPA (fisika, biologi, kimia) beserta siswa sebagai peserta pelatihan. Untuk memenuhi keinginan mitra, tim PkM merancang kegiatan pelatihan penggunaan aplikasi GeoGebra untuk guru dan siswa. Tim PkM kembali bertemu untuk menyampaikan rancangan kegiatan tersebut dan mitra menandatangani surat pernyataan kesediaan mitra untuk melaksanakan pelatihan. Penyamaan Persepsi Tim PkM mendesain pelaksanaan pelatihan dengan menentukan strategi pelatihan dengan memperhatikan jumlah peserta dan sarana prasarana yang dimiliki mitra serta menentukan waktu pelaksanaan pelatihan.

Dari hasil desain pelatihan ditentukan pelatihan dilaksanakan selama 2 hari dengan jumlah peserta 79 siswa dan 20 guru (10 guru matematika dan 10 guru IPA). Selanjutnya tim PKM bertemu dengan mitra untuk menyamakan persepsi sebelum pelaksanaan pelatihan dan memberikan beberapa alternatif waktu pelaksanaan kegiatan yaitu pada bulan Agustus 2023 . Namun, mitra tidak bersedia karena waktunya bersamaan dengan pelaksanaan UTS di sekolah sehingga disepakati pelaksanaan pelatihan pada bulan September 2025. Kemudian dilakukan penjadwalan kembali sehingga pelatihan dilaksanakan pada bulan Oktober dan November 2023. Setelah penyamaan persepsi dilakukan pengecekan terhadap fasilitas yang akan digunakan pada saat pelatihan, yaitu pengecekan komputer di Laboratorium Komputer SMA di Kota Jambi, dimana pelaksanaan pada SMA Negeri 1 Kota Jambi yang memiliki fasilitas yang memadai.

Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan pelatihan penggunaan GeoGebra dilakukan selama 2 hari, 13 Oktober 2023 dan 1 November 2023, di laboratorium komputer SMA Negeri 1 Kota Jambi dengan menerapkan protokol kesehatan secara ketat. Jumlah peserta yang hadir sebanyak 10 guru dan 24 siswa kelas XI IPA 1. Mengingat keterbatasan lab komputer dan penerapan protokol kesehatan, maka peserta dibagi menjadi 2 kelompok yang masing-masing berjumlah 15 orang agar dapat melakukan social distancing di dalam lab dengan kapasitas 30 orang tersebut. Pada pertemuan pertama, sebelum pemberian materi dilakukan pembukaan pelatihan yang dihadiri oleh Kepala SMA se- kota Jambi . Kemudian peserta diberi materi pengenalan dan manfaat GeoGebra. Pada materi ini diberikan penjelasan tentang bagaimana memulai menggunakan GeoGebra (menu, peralatan, kolom input, tampilan aljabar dan tampilan grafik).

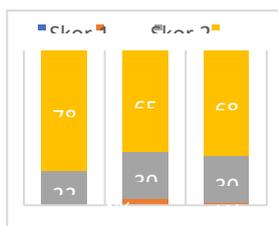
Selain itu, bagaimana bekerja dengan GeoGebra yaitu membuat titik, garis, sudut, grafik, bidang datar, dan bidang ruang. Setelah mendapat penjelasan materi, peserta langsung mempraktekkan pada komputer dan didampingi oleh tim PkM. Pada pertemuan kedua peserta diberi materi bagaimana menyelesaikan persamaan linear menggunakan grafik, menggambar fungsi dan mencari komposisi fungsi serta inversnya, mencari titik potong dari beberapa persamaan linear, menggambar titik potong persamaan kuadrat, titik puncak, dan garis simetri menggunakan GeoGebra. Strategi yang dilakukan pada pertemuan kedua sama seperti yang dilakukan pada pertemuan pertama, yaitu peserta langsung mempraktekkan pada komputer dan didampingi oleh tim PkM

Hasil Kegiatan

Hasil kegiatan PkM ini antara lain guru dan siswa mendapatkan pemahaman mengenai GeoGebra. Selain pemahaman, guru dan siswa mendapatkan keterampilan menggunakan GeoGebra ketika mempraktekkan langsung. Keterampilan yang diperoleh guru dapat digunakan dalam pembelajaran matematika. Membuat visualisasi materi-materi matematika yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran. Keterampilan siswa menggunakan GeoGebra mengakibatkan matematika dapat divisualisasikan dengan mudah oleh siswa. Hal itu menyebabkan siswa tertarik untuk memahami matematika lebih dalam. Sebagai tambahan, guru dan siswa mengalami interaksi pada saat pelatihan khususnya ketika praktik menggunakan GeoGebra. Hal tersebut menyebabkan ada keterikatan antara guru dan siswa, apalagi selama pandemi guru dan siswa jarang berinteraksi secara intens seperti biasanya.

Evaluasi Kegiatan

Pada pertemuan kedua, setelah peserta mengikuti seluruh kegiatan pelatihan dan praktik menggunakan GeoGebra, dilakukan evaluasi pelaksanaan kegiatan PkM. Evaluasi dilakukan kepada semua peserta menggunakan gform dan wawancara kepada perwakilan guru dan siswa. Hasil evaluasi menggunakan gform . Peserta banyak memilih sangat puas pada aspek kepuasan yaitu sebesar 78%. Aspek kepuasan adalah kepuasan peserta terhadap pemberian penjelasan atau materi, kegiatan, pengetahuan dan keterampilan pemateri/dosen pelaksana PkM, cara melatih atau membimbing, pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh, ketepatan memilih jenis kegiatan, serta sikap dan perilaku tim PkM. Begitu pula dengan aspek kesesuaian dan kebermanfaatan, peserta paling banyak memilih sangat sesuai dan sangat bermanfaat (skor 4) masing-masing sebesar 65% dan 68%. Aspek kesesuaian adalah kesesuaian kegiatan PkM dengan kebutuhan peserta. Sedangkan aspek kebermanfaatan adalah seberapa bermanfaat pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh serta seberapa bermanfaat materi yang diperoleh dalam menunjang pekerjaan atau aktivitas peserta.



Gambar 1. Hasil Evaluasi Kepuasan, Kesesuaian, dan Kebermanfaatan.

Keterangan: Skor 1: sangat tidak puas, sangat tidak sesuai, atau sangat tidak bermanfaat
 Skor 2: tidak puas, tidak sesuai, atau tidak bermanfaat
 Skor 3: puas, sesuai, atau bermanfaat
 Skor 4: sangat puas, sangat sesuai, atau sangat bermanfaat

Evaluasi kepuasan mitra terkait dengan pelaksanaan PkM melalui wawancara antara lain terkait kebermanfaatan, keterampilan tim pelaksana, penjelasan materi, dan beberapa usulan dari peserta terkait kegiatan yang dibutuhkan mitra/peserta. Mitra menilai pelatihan ini dapat menambah pengetahuan dan keterampilan menggunakan TIK untuk melengkapi kompetensi yang sudah dimiliki. Pelatihan ini dapat memberikan solusi kepada guru dan siswa untuk menyelesaikan soal matematika menggunakan GeoGebra yang dapat digunakan secara berkelanjutan. Namun peserta merasa waktu yang digunakan sangat singkat yaitu selama 2 hari. Peserta yang belum mengenal GeoGebra menjadi mengetahui dan ingin menggunakan atau mempraktikkan lagi setelah mengikuti pelatihan. Peserta yang sudah mengenal GeoGebra dapat menambah pemahamannya dan dapat bekerja sama atau mempraktikkan bersama peserta yang belum mengenal GeoGebra. Selain itu, pelatihan GeoGebra memberi kesempatan kepada peserta untuk mencari materi yang lebih lengkap sebagai sumber untuk menghasilkan produk pembelajaran atau akademik yang dapat digunakan oleh SMA se-kota Jambi bagi pengembangan ilmu dan teknologi. Keterampilan tim pelaksana PkM sudah memiliki keterampilan yang memadai dalam menjelaskan materi pelatihan penggunaan GeoGebra dan mendampingi peserta ketika melakukan praktik mengerjakan soal sesuai dengan materi yang dibahas. Penjelasan materi dilengkapi dengan contoh, sehingga peserta diharapkan dapat memahami dengan jelas dan dapat menggunakannya (Yoto et al., 2020). Sebagai tambahan, peserta pelatihan GeoGebra mengusulkan melakukan PkM dengan tema lainnya yang sesuai dengan kebutuhan mitra, seperti penulisan karya ilmiah dan pengolahan data penelitian bagi guru SMA se-kota Jambi.

Kendala di Lapangan

Kendala-kendala yang ditemukan di lapangan ketika merencanakan dan melaksanakan kegiatan PkM adalah

- Kegiatan PkM dirancang untuk guru matematika. Namun jumlah guru matematika di SMA se-kota Jambi hanya 10 orang sehingga tidak sesuai dengan rancangan awal dimana peserta sebanyak 25-30 orang guru. Melihat kondisi mitra, disepakati peserta pelatihan adalah guru matematika, guru IPA, dan siswa kelas XI IPA 1.
- Waktu pelaksanaan dirancang selama 4 hari. Namun, karena masih dalam situasi maka dilaksanakan 2 hari maka ada keterbatasan waktu untuk berkumpul di dalam satu ruangan. Selain itu, jam pelajaran sekolah tidak penuh tatap muka, siswa hanya berada di sekolah sampai jam 12 siang. Sehingga program pelatihan menjadi 2 hari dan materi yang disampaikan merupakan materi konsep dasar penggunaan GeoGebra. Namun materi ini sudah dapat digunakan sebagai pengetahuan dasar dan dapat dikembangkan sendiri oleh peserta. Peserta diberikan materi lengkap dan dapat diakses secara online.

KESIMPULAN

Pelatihan *software* GeoGebra dapat meningkatkan kompetensi para guru dan siswa dalam proses pembelajaran khususnya matematika. Guru dapat menggunakan GeoGebra sebagai media pembelajaran di sekolah atau membuat soal bergambar dengan bantuan GeoGebra. Sedangkan siswa dapat cepat memahami materi dengan bantuan menggambar grafik dan penghitungan menggunakan GeoGebra. Rekomendasi untuk kegiatan PkM selanjutnya adalah pelatihan *software* GeoGebra dapat dikhususkan untuk guru matematika dan dikhususkan untuk kemampuan tertentu yang lebih spesifik seperti pembuatan media pembelajaran geometri dengan GeoGebra, pembuatan soal berbentuk game secara *online* di situs GeoGebra, dll.

DAFTAR PUSTAKA

- Alkhateeb, M. A., & Al-Duwairi, A. M. (2019). The Effect of Using Mobile Applications (GeoGebra and Sketchpad) on the Students' Achievement. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(3), 523–533. <https://doi.org/10.29333/iejme/5754>
- DePorter, B., & Hernacki, M. (2015). Quantum learning: Membiasakan Belajar Nyamandan Menyenangkan. In *Bandung: Kaifa*.
- Dewi, E. G. A., Paramitha, A. A. I. I., Putri, I. Gst. A. P. D., & Januar, F. D. N. Q. (2022). Pemanfaatan Platform Edpuzzle dalam Pembelajaran Matematika. *I-Com: Indonesian Community Journal*, 2(2), 113–122. <https://doi.org/10.33379/icom.v2i2.1335>

- Fitriani, Maifa, T. S., & Bete, H. (2019). Pemanfaatan Software GeoGebra dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Dan Pengabdian Masyarakat*, 2(4), 460–465.
- Gustiary, R. M., & Idayani, D. (2020). Hubungan Antara Gaya Belajar dan Jenis Kelamin Terhadap Hasil Belajar Matematika. *EDUSAINTEK: Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 7(1), 29–38. <https://doi.org/10.47668/EDUSAINTEK.V7I1.54>
- Jelatu, S., Sariyasa, & Ardana, I. M. (2018). Effect of GeoGebra-Aided REACT Strategy on Understanding of Geometry Concepts. *International Journal of Instruction*, 11(4), 325–336.
- Kesumawati, N., Syahbana, A., Ningsih, Y. L., Octaria, D., & Eka, F. P. S. (2021). Pelatihan Penggunaan GeoGebra bagi Guru SMP, SMA, dan SMK Se-Sumatera Bagian Selatan dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Cemerlang: Pengabdian Pada Masyarakat*, 3(2), 196–209. <https://doi.org/10.31540/jpm.v3i2.1202>
- Lestari, I. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Matematika dengan Memanfaatkan Geogebra untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep. *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 26–36. <https://doi.org/10.30656/gauss.v1i1.634>
- Mushipe, M., & Ogonnaya, U. I. (2019). Geogebra and Grade 9 Learners' Achievement in Linear Functions. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 14(08), 206–219. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i08.9581>
- Nurdin, E., Ma'aruf, A., Amir, Z., Risnawati, Noviarni, & Azmi, M. P. (2019). Pemanfaatan Video Pembelajaran Berbasis GeoGebra untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMK. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6(1), 87–98. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v6i1.18421>
- Prastiti, T. D. (2020). Pelatihan Pemanfaatan GeoGebra dalam Pembelajaran Matematika bagi Guru-guru SMP dan SMA di Kabupaten Jember. *Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Terbuka*, 404–410.
- Purwanti, R. D., Pratiwi, D. D., & Rinaldi, A. (2016). Pengaruh Pembelajaran Berbatuan Geogebra terhadap Pemahaman Konsep Matematis ditinjau dari Gaya Kognitif. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 115–122.
- Reddi, U. v, Saxena, A., Dighe, A., Parhar, M., Mishra, S., Rao, A. S., Sharma, C. B., & Ramanujam, P. R. (2003). *Educational Multimedia: A Handbook for Teacher-Developers*. Graphic Shield. <https://www.cemca.org>
- Subiono. (2021). *Geogebra*. Matematika ITS.
- Surasmi, W. A. (2016). Pemanfaatan Multimedia untuk mendukung Kualitas Pembelajaran. *Prosiding Temu Ilmiah Nasional Guru (TING) VIII*, 593–607.
- Suryawan, I. P. P., & Permana, D. (2020). Media Pembelajaran Online Berbasis GeoGebra Sebagai Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika. *PRISMA*, 9(1), 108–117. <https://doi.org/10.35194/jp.v9i1.929>

- Um, E. R., Plass, J. L., Hayward, E. O., & Homer, B. D. (2012). Emotional Design in Multimedia Learning. *Journal of Educational Psychology*, 104(2), 485–498.
- Utami, D. (2011). Animasi Dalam Pembelajaran. *Majalah Ilmiah Pembelajaran*, 7(1), 44–52. <https://journal.uny.ac.id/index.php/mip/article/view/3212/2692>
- Wijaya, T. T., Ying, Z., & Suan, L. (2020). Using Geogebra in Teaching Plane Vector. *Journal of Innovative Mathematics Learning*, 3(1), 15–23.
- Yoto, Y., Suyetno, A., & Tjiptady, B. C. (2020). Teachers internship design to improve students' employability skills in vocational education. In *2020 4th international conference on vocational education and training (ICOVET)* (pp. 1-4). IEEE.
- Yurinanda, S., Rozi, S., & Multahadah, C. (2022). Pelatihan Pembelajaran Matematika Berbasis Android untuk Memecahkan Masalah Matematika Pada MGMP Matematika Kabupaten Muaro Jambi. *I-Com: Indonesian Community Journal*, 2(2), 356–361. <https://doi.org/10.33379/icom.v2i2.1568>