



SOFTWARE GEOGEBRA PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA: STUDI LITERATUR

Fathurrahman¹, Muh. Fitrah²
Universitas Muhammadiyah Bima^{1,2}
fitrahmath@gmail.com²

Received: 22 Maret 2023

Accepted: 26 Mei 2023

Published : 23 Juni 2023

Abstract

In the current technological era, mathematics learning is no longer done manually such as counting by hand, crossbars and tables. However, along with the development of technology, there have been many software that help students in solving mathematical problems, one of which is GeoGebra software. This research method is to use qualitative methods. This study aims to analyze data from previous research and developments on the use of GeoGebra software in mathematics lessons. The initial stage of this research is to collect artikel from google scholar and data base from dimension then analyzed related to the development of the use of GeoGebra software in mathematics lessons using the Vosviewer application. The use of GeoGebra software is very useful for learning media in technology which can improve students' skills and understanding and critical thinking in solving mathematical problems such as geometry, trigonometry, quadratic functions, flat side spaces and lines and angles. The results of this study were obtained by the method of reviewing and collecting data from google scholar and dimension then analyzed data with the help of the vosviewer application. Based on the results of the study, it shows that the use of GeoGebra software has developed and improved in the process of learning mathematics. As in Indonesia, the use of GeoGebra software from junior high school (SMP) to university level, has a positive influence in increasing understanding of mathematical concepts, critical thinking skills and effective independence in students.

Keywords: software, geogebra, vosviewer

Abstrak

Era teknologi saat ini pembelajaran matematika tidak lagi dilakukan secara manual seperti menghitung dengan tangan, mistar dan tabel. Tetapi, seiring berkembang teknologi sudah banyak *software* yang membantu siswa dalam menyelesaikan masalah matematika salah satunya adalah *software* GeoGebra. Metode penelitian ini adalah menggunakan metode kualitatif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis data hasil penelitian terdahulu dan perkembangan terhadap penggunaan *software* GeoGebra pada pelajaran matematika. Tahapan awal penelitian ini adalah dengan mengumpulkan artikel dari *google scholar* dan *database* dari *dimension* kemudian dianalisis terkait perkembangan penggunaan *software* GeoGebra pada pelajaran matematika dengan menggunakan aplikasi Vosviewer. Penggunaan *software* GeoGebra sangat bermanfaat untuk media pembelajaran di era teknologi yang mana dapat meningkatkan *skill* dan pemahaman serta cara berpikir kritis siswa dalam melakukan penyelesaian masalah matematika seperti pada materi geometri, trigonometri, fungsi kuadrat, ruang sisi datar serta garis dan sudut. Hasil penelitian ini diperoleh dengan metode literatur review dan pengumpulan data dari *google scholar* dan *dimension* kemudian dianalisis data dengan bantuan aplikasi vosviewer. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan penggunaan *software* GeoGebra mengalami perkembangan dan peningkatan dalam proses pembelajaran matematika. Seperti di Indonesia, penggunaan *software* GeoGebra dari jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) hingga Universitas, memberi pengaruh positif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis, kemampuan berpikir kritis dan kemandirian yang efektif pada siswa.

Kata Kunci: software, geogebra, vosviewer

Sitasi artikel ini:

Fathurrahman & Fitrah, M. (2023). *Software Geogebra* pada Pembelajaran Matematika: Studi Literatur. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 4 (1), 33-40.

PENDAHULUAN

Matematika adalah ilmu tentang logika mengenai bentuk, susunan, besaran dan konsep-konsep yang berhubungan satu dengan yang lainnya dengan jumlah yang banyak dan terbagi kedalam tiga bidang, yaitu aljabar, analisis dan geometri (Fitrah dan Fathurrahman, 2023). Salah satu peranan matematika adalah sebagai alat berpikir untuk mengantarkan siswa memahami konsep matematika yang sedang dipelajarinya (Anjarwati, Juandi, Nurlaelah, & Hasanah, 2022). Matematika sebagai salah satu bidang dalam pembelajaran di sekolah merupakan bidang yang mendapat perhatian dalam pengembangan pembelajarannya (Simbolon, 2020, Fitrah, 2017).

Pada era teknologi seperti saat ini pembelajaran matematika tidak lagi dilakukan secara manual. Penggunaan teknologi telah memberikan dampak yang signifikan dalam cara kita mengajar dan belajar matematika. Misalkan penggunaan Perangkat Lunak dan Aplikasi Matematika, seperti GeoGebra dan MATLAB untuk melakukan perhitungan, memvisualisasikan konsep matematika, dan mengerjakan masalah matematika secara efisien (Barwell, 2018). Teknologi juga telah membuka pintu bagi komunitas pembelajaran matematika online, di mana siswa dan guru dapat berbagi pengetahuan, sumber daya, dan pengalaman melalui forum, blog, atau platform media social (NCTM, 2020).

Perkembangan teknologi digital telah memberikan kesempatan baru dalam pendidikan matematika, pendidikan matematika modern mendorong pendekatan konstruktivis dalam pembelajaran. GeoGebra mendukung pembelajaran berbasis penemuan dan eksplorasi, yang konsisten dengan prinsip-prinsip konstruktivis (Hohenwarter & Preiner, 2007). GeoGebra dapat digunakan dalam berbagai konteks pengajaran matematika, termasuk geometri, aljabar, statistik, dan kalkulus (Monaghan, 2016). GeoGebra menawarkan sejumlah keunggulan dalam konteks pembelajaran matematika. Ini mencakup kemampuan untuk memvisualisasikan konsep matematika, melakukan simulasi, dan memodelkan situasi matematika yang berbeda. Hal ini dapat membantu siswa memahami dan menginternalisasi konsep-konsep matematika dengan cara yang lebih nyata dan konkrit (Laborde, 2006).

Studi mengenai korelasi penggunaan software GeoGebra dalam pembelajaran matematika telah dilakukan oleh beberapa peneliti (Gürbüz, Aktaş, & Aydın, 2015; Sari & Aslan, 2018; Arian & Yalçın, 2020; Choi, Hong, & Kim, 2019; Özyurt, & Özyurt, 2020; Yaşar & Uğurel, 2017; Zhou, Si, & Kong, 2020). Seperti yang di paparkan oleh (Simbolon, 2020) dengan menggunakan software GeoGebra dapat meningkatkan kemampuan matematis. dan pemahaman konsep matematis siswa meningkat dengan melaksanakan pembelajaran berbasis buku elektronik interaktif berbantuan GeoGebra, (Kadek Surya Octamela, Gede Suweken, I Made Ardana, 2019), serta Penggunaan aplikasi GeoGebra *Classic* dalam pembelajaran memberikan pengaruh yang positif terhadap kemampuan pemahaman konsep matematika siswa pada materi transformasi geometri (Afhami, 2022).

Windy Puspita, dkk (2023) menyatakan *Software GeoGebra dan Microsoft Math 4.0* adalah dua contoh perangkat lunak (*software*) dalam pendidikan yang dapat digunakan karena dapat memberikan kemudahan bagi para guru dalam menjelaskan materi matematika dan dapat meningkatkan kreativitas siswa dalam menyelesaikan atau memecahkan persoalan dan masalah matematika. Azizah (2023) menyatakan penggunaan teknologi dalam hal ini adalah GeoGebra sebagai alat untuk mempelajari grafik fungsi Trigonometri dan pembuatan infografis sebagai sarana mengkomunikasikan pemahaman mereka dalam format yang estetik dan sederhana yang memungkinkan mereka merumuskan pemahaman dengan lebih cepat dapat menghasilkan pembelajaran yang baik.

Septian, Setiawan, & Noersapitri (2023) menggunakan GeoGebra dalam pembelajaran matematika mengalami peningkatan, sehingga secara umum dapat disimpulkan peningkatan kemampuan representasi matematis siswa yang menggunakan GeoGebra lebih baik dari pada kemampuan representasi matematis siswa yang menggunakan pembelajaran biasa. Iswara & Cahdriyana (2023) menyatakan multimedia interaktif menggunakan articulate *storyline* berbantuan GeoGebra pada materi garis dan sudut dikembangkan dengan model 4D yang melalui empat tahapan, yaitu *Define, Design, Develop, dan Disseminate* dinyatakan valid dan praktis berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, dan respon siswa. Walaupun penelitian sebelumnya sudah banyak menjelaskan tentang *Software GeoGebra*, tetapi penelitian terdahulu belum banyak yang melakukan pendekatan Sistem Literatur *Review* (SLR) dengan aplikasi Vosviewer.

VOSviewer adalah perangkat lunak analisis jaringan dan visualisasi yang digunakan untuk memvisualisasikan dan menganalisis keterkaitan antara elemen-elemen yang ada dalam data bibliometrik atau data berbasis jaringan lainnya (van Eck & Waltman, 2010, 2011). VOSviewer memungkinkan pengguna untuk membangun peta visual dari jaringan elemen yang saling terkait, seperti kata kunci, penulis, subjek, atau lembaga penelitian (Waltman, van Eck, & Noyons, 2010). VOSviewer menggunakan metode analisis dan visualisasi yang disebut analisis klastrasi yang dapat mengungkapkan pola dan struktur yang tersembunyi dalam data bibliometrik. Perangkat lunak ini menghasilkan peta visual dengan menggunakan teknik pemetaan multidimensi, di mana elemen-elemen yang saling terkait ditempatkan lebih dekat satu sama lain dalam ruang visual (van Eck & Waltman, 2014). Selain itu, VOSviewer juga dapat menganalisis berbagai atribut yang terkait dengan elemen-

elemen tersebut, seperti jumlah publikasi, kutipan, atau frekuensi kemunculan (Waltman, van Eck, & Noyons, 2010).

Cara penggunaan VOSviewer cukup sederhana dan intuitif. Berikut adalah langkah-langkah umum untuk menggunakan VOSviewer (van Eck, & Waltman, 2010, 2011; 2014; Waltman, van Eck, & Noyons, 2010a; 2010b): 1) persiapan data: perlu memiliki data bibliometrik yang akan dianalisis dan divisualisasikan. Data ini bisa berupa file teks, seperti file CSV atau file teks tabulasi yang berisi informasi mengenai elemen-elemen yang ingin Anda analisis, seperti judul artikel, penulis, kata kunci, atau kutipan; 2) impor data: buka VOSviewer dan impor data bibliometrik yang telah dipersiapkan. Pilih tipe data yang sesuai dan ikuti petunjuk pada layar untuk mengimpor data dengan benar; 3) konfigurasi analisis: setelah data diimpor, VOSviewer akan menampilkan tampilan awal dari data, lalu mengkonfigurasi berbagai parameter analisis, seperti jenis analisis yang ingin dilakukan, bobot yang akan digunakan, dan atribut yang akan dianalisis; 4) analisis dan visualisasi: setelah mengkonfigurasi parameter analisis, VOSviewer akan memulai proses analisis dan menghasilkan visualisasi berdasarkan data. Kemudian dapat melihat peta visual yang dihasilkan, memeriksa keterkaitan antara elemen-elemen, dan menganalisis atribut terkait, dan 5) kustomisasi dan eksplorasi: VOSviewer menyediakan berbagai fitur kustomisasi yang memungkinkan dapat mengubah tampilan visualisasi, seperti mengubah ukuran dan warna elemen, menyesuaikan tata letak, atau menambahkan elemen khusus.

VOSviewer memiliki beberapa manfaat yang signifikan dalam analisis bibliometrik dan pemetaan jaringan. Beberapa manfaat utama dari VOSviewer adalah sebagai berikut (van Eck, & Waltman, 2010, 2011; 2014; Waltman, van Eck, & Noyons, 2010a; 2010b): 1) visualisasi yang intuitif: VOSviewer menyediakan peta visual yang intuitif dan menarik dari jaringan elemen yang saling terkait. Ini memudahkan pemahaman pola dan struktur yang tersembunyi dalam data bibliometrik, serta memungkinkan pengguna untuk menjelajahi elemen-elemen dengan mudah; 2) identifikasi tren dan pola: dengan VOSviewer, pengguna dapat mengidentifikasi tren dan pola dalam data bibliometrik, seperti keterkaitan antara kata kunci, kolaborasi penulis, atau hubungan lembaga penelitian. Hal ini membantu dalam menggali pengetahuan baru, mengidentifikasi area riset yang berkembang, atau mengenali kelompok peneliti yang sering bekerja sama; 3) analisis atribut dan metrik: VOSviewer tidak hanya memvisualisasikan jaringan elemen, tetapi juga memungkinkan analisis atribut terkait dengan elemen-elemen tersebut. Peneliti dapat menganalisis atribut seperti jumlah publikasi, kutipan, atau frekuensi kemunculan, yang membantu dalam memahami profil dan dampak elemen-elemen dalam jaringan; 4) kustomisasi dan fleksibilitas: VOSviewer menyediakan berbagai fitur kustomisasi yang memungkinkan pengguna untuk mengubah tampilan visualisasi, menyesuaikan warna dan ukuran elemen, serta menambahkan elemen tambahan. Ini memberikan fleksibilitas dalam menyesuaikan visualisasi sesuai kebutuhan analisis yang spesifik, dan 5) integrasi dengan data bibliometrik: VOSviewer dapat mengimpor data bibliometrik dari berbagai sumber, termasuk file teks dan database bibliometrik terkenal seperti *Scopus* atau *Web of Science*. Hal ini memudahkan pengguna dalam mengintegrasikan dan menganalisis data bibliometrik yang relevan.

Maka dari itu penelitian ini fokus pada kajian tentang software GeoGebra pada pelajaran matematika dengan metode SLR yang didukung dengan Aplikasi Vosviewer.

METODE PENELITIAN

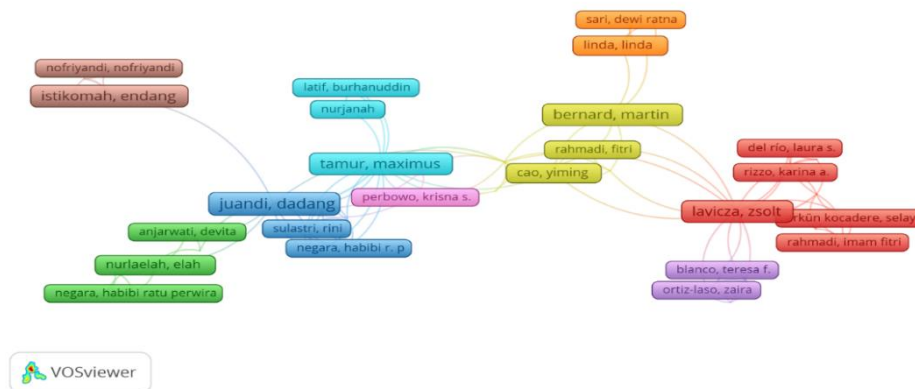
Metode penelitian dalam penelitian ini menggunakan metode bibliometrik. Pendekatan ini menjelaskan mengenai metode ilmiah yang memiliki fokus utama dalam penjelasan konsep dasar yang kemudian digunakan untuk sarana analisis penelitian. Penelitian bibliometrik adalah studi yang menggunakan metode kuantitatif untuk menganalisis dan mempelajari literatur atau publikasi ilmiah. Penelitian ini fokus pada analisis kuantitatif tentang publikasi, kutipan, penulis, jurnal, atau subjek penelitian yang terkait dengan literatur ilmiah. Beberapa konsep utama dalam penelitian bibliometrik meliputi: 1) analisis kutipan; 2) analisis kolaborasi; 3) analisis afiliasi Institusi; 4) analisis jurnal, dan 5) analisis topik (Glänzel & Moed, 2002; Leydesdorff & Vaughan, 2006; Leydesdorff, 2008; Moed, Glänzel, & Schmoch, 2004; Waltman, van Eck, & Noyons, 2010; Connaway et al., 2016; Perkasa, Erwina, & Kusnandar, 2022).

Data dalam penelitian ini didapatkan dari hasil pendataan publikasi ilmiah mengenai *software* dalam pembelajaran matematika, kemudian data yang diperoleh tersebut dilakukan penganalisisan menggunakan software VOSviewer. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah publikasi ilmiah yang terindeks *google scholar*. Dalam penelitian ini, sampel yang berkaitan dengan publikasi ilmiah yang terindeks *google scholar* tentang software pembelajaran matematika diperoleh dengan cara melakukan penelusuran informasi menggunakan *tools Publish or Perish* dengan kata kunci ialah *software*, dan pembelajaran matematika. Data berupa jumlah publikasi per tahun, jurnal yang memuat artikel, penulis, dan asal penulis.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan statistik deskriptif sebagaimana penganalisisan data dilakukan dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data sebagaimana mestinya sesuai dengan hasil tanpa adanya generalisasi kesimpulan didalamnya, dan dalam statistik deskriptif juga bisa digunakan untuk dilakukan perbandingan dalam membandingkan rata-rata data dalam sampel (Sugiyono, 2015).

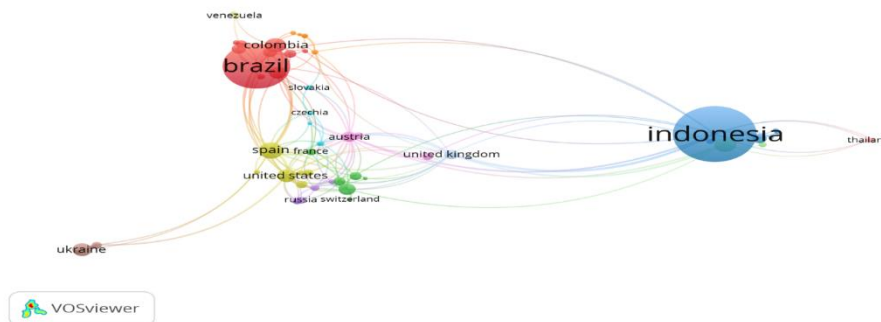
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adalah hasil analisis data penggunaan *software* GeoGebra berdasarkan *author* dari berbagai negara dengan bantuan aplikasi *Vosviewer*.



Gambar 1. Penggunaan *Software* Geogebra Berdasarkan Penulis

Berdasarkan gambar diatas menunjukkan bahwa banyak *author* dari brbagai negara yang meneliti tentang *software* GeoGebra dalam pembelajaran matematika. Berikut ini adalah beberapa Negara yang menggunakan dan meneliti penggunaan *software* GeoGebra.



Gambar 2. Negara Peneliti *Software* GeoGebra

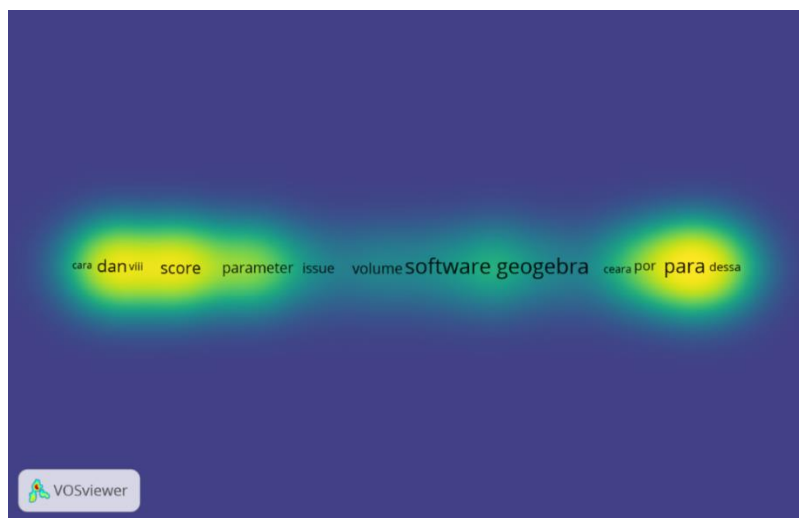
Berdasarkan gambar diatas menunjukkan Negara yang banyak meneliti *software* GeoGebra adalah Indonesia, Brazil dan Negara lain, seperti Colombia, Spain, United States, Ukraine, Thailand, dll. Berikut ini adalah hasil *cluster* topik yang merupakan hasil datas Ris dari Vosviewer. Hasil penelusuran untuk minat peneliti Indonesia dalam penggunaan *Software* GeoGebra dikarenakan GeoGebra menawarkan fitur interaktif yang memungkinkan siswa terlibat secara aktif dalam pembelajaran. Peneliti dominan menyelidiki bagaimana interaktivitas dalam GeoGebra memengaruhi pemahaman siswa, motivasi belajar, dan keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran. Dan juga GeoGebra memungkinkan kolaborasi antara siswa dalam pembelajaran matematika. Selaras dengan rekomendasi Laborde (2006) bahwa Ini memungkinkan peneliti untuk meneliti

dinamika dan efektivitas pembelajaran kolaboratif menggunakan GeoGebra. Menurut Drijvers, Doorman, Boon, Reed, & Gravemeijer (2010) kolaborasi menggunakan GeoGebra dalam pembelajaran matematika merupakan pendekatan yang dapat meningkatkan interaksi dan kerjasama antara siswa dalam memahami konsep matematika (Sahin, 2015; Shibly & Mahmud, 2018; Baloga & Gadanidis, 2019).



Gambar 3. Cluster topik Software GeoGebra

Berdasarkan gambar diatas menunjukkan penggunaan *software* GeoGebra lebih dominan pada tahun 2020, kemudian pada tahun 2021 membahas tentang Volume dan *possibility*. Dan ditahun 2021 yang paling terbaru adalah *editorial* dan *issue*. Berikut ini adalah hasil data *density visualisation* dari vosviewer.



Gambar 4. Tren Isu Geogebra

Berdasarkan gambar diatas menunjukkan bahwa penelitian terkait *software GeoGebra* belum banyak dilakukan penelitian. Berbeda dengan warna kuning pada gambar menunjukkan sudah banyak dilakukan penelitian. Perkembangan laju teknologi, informasi dan komunikasi yang begitu cepat menunjukkan bahwa industri teknologi sudah benar-benar kearah mobilitas yang sangat lengkap dan kompleks didalam dunia pendidikan. Oleh karena itu kita harus selalu siap mental dalam menghadapi kemajuan di era teknologi, seperti mempelajari, memahami serta mengupdate apasaja kebutuhan yang bisa mengembangkan potensi diri baik dalam dunia sehari-hari maupun dalam dunia pendidikan.

Penggunaan *software* GeoGebra sangat bermanfaat untuk media pembelajaran di era teknologi yang mana dapat meningkatkan *skill* dan pemahaman serta cara berpikir kritis siswa dalam melakukan penyelesaian masalah

matematika seperti pada materi geometri, trigonometri, fungsi kuadrat, ruang sisi datar serta garis dan sudut. Berikut adalah langkah-langkah umum untuk menggunakan GeoGebra dalam menyelesaikan masalah geometri: 1) identifikasi masalah; 2) buat konstruksi geometri; 3) eksplorasi dan observasi; 4) analisis dan pemecahan masalah; 5) verifikasi dan validasi, dan 6) presentasi hasil, membuat gambar, grafik, atau animasi yang menunjukkan proses penyelesaian masalah geometri.

Hasil penelitian ini diperoleh dengan teknik pengumpulan data dari *google scolar* dan *dimension* kemudian dianalisis data dengan bantuan aplikasi *vosviewer*. Pada aplikasi *vosviewer* kita *create* terlebih dahulu *data base* yang kita peroleh dari *dimension* setelah itu kita dapat melihat banyak *author* serta Negara yang dominan memakai dan meneliti penggunaan *software* GeoGebra. Pada *vosviewer* kita juga dapat melihat visualisasi kepadatan data serta trend terbaru dalam perkembangan penelitian terkait *software* GeoGebra. Seperti yang di paparkan oleh Antonius KAP Simbolon (2020) dengan menggunakan *software* GeoGebra dapat meningkatkan kemampuan matematis dan pemahaman konsep matematis siswa meningkat dengan melaksanakan pembelajaran berbasis buku elektronik interaktif berbantuan GeoGebra (Kadek Surya Octamela, Gede Suweken, I Made Ardana, 2019), serta Penggunaan aplikasi GeoGebra Classic dalam pembelajaran memberikan pengaruh yang positif terhadap kemampuan pemahaman konsep matematika siswa pada materi transformasi geometri (Arief Hidayatulloh Afhami, 2022).

Dengan demikian berdasarkan hasil pembahasan bahwa penggunaan *software* GeoGebra sangat diperlukan dalam menganalisis pembelajaran matematika. Hasil analisis peneliti bahwa alasan mendasar *software* GeoGebra pada pembelajaran matematika sangat diperlukan, antara lain: 1) visualisasi konsep matematika, ini membantu siswa dan guru untuk melihat hubungan antara objek matematika secara grafis. Visualisasi ini membantu siswa dalam memahami konsep secara konkret dan intuitif; 2) pembelajaran berbasis penemuan, GeoGebra mendukung pendekatan pembelajaran berbasis penemuan, di mana siswa diberi kesempatan untuk menemukan konsep matematika sendiri melalui eksplorasi dan percobaan; 3) pemodelan matematika, *GeoGebra* memungkinkan siswa untuk membuat model matematika yang kompleks dan menghubungkan konsep-konsep matematika yang berbeda. Ini memungkinkan mereka untuk memahami bagaimana konsep-konsep saling terkait dan menerapkan matematika dalam konteks dunia nyata, dan 4) analisis data dan grafik, *GeoGebra* menyediakan alat untuk menganalisis data dan membuat grafik. Siswa dapat mengimpor data, melakukan regresi, menghitung statistik, dan membuat visualisasi grafis dari data yang dimiliki.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan penggunaan *software* GeoGebra dalam konteks pendidikan matematika telah menjadi topik penelitian yang menarik bagi banyak peneliti dan mengalami perkembangan serta peningkatan dalam proses pembelajaran matematika. Seperti di Indonesia, penggunaan *software* GeoGebra dari jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) hingga Universitas, *pertama*: minat peneliti *software* GeoGebra pada matematika dominan pada eksplorasi potensi pendidikan *GeoGebra*, peneliti melakukan studi tentang pengaruh penggunaan *GeoGebra* terhadap pemahaman konsep matematika, peningkatan motivasi dan minat belajar siswa, serta pengembangan keterampilan pemecahan masalah. *Kedua*, perbandingan dengan metode pengajaran tradisional, beberapa peneliti membandingkan efektivitas penggunaan *GeoGebra* dengan metode pengajaran tradisional dalam mencapai tujuan pembelajaran matematika, dan *ketiga*, pengembangan alat dan fitur baru, beberapa peneliti fokus pada pengembangan alat dan fitur baru dalam *GeoGebra* yang dapat meningkatkan pengalaman pengguna dan mendukung pembelajaran matematika yang lebih baik seperti pemodelan matematika atau fitur kolaboratif dalam *GeoGebra*.

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.
- Anjarwati, D., Juandi, D., Nurlaelah, E., & Hasanah, A. (2022). Studi meta-analisis: Pengaruh model discovery learning berbantuan GeoGebra terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 2417-2427.
- Arikan, E. E., & Yalçın, N. (2020). The Effect of GeoGebra on Students' Achievement in Coordinate Geometry. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(1), 115-131.
- Azizah, M. N. (2023). Trigonometri, GeoGebra, dan Infografis: Sebuah Prosedur Pembelajaran yang Sangkil dan Mangkus. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 8(1), 17-24.
- Baloga, M., & Gadandis, G. (2019). Building Communities of Mathematics Inquiry with GeoGebra. *ZDM Mathematics Education*, 51(6), 1031-1044.
- Barwell, R. (2018). The changing nature of mathematics education in the digital age. *Educational Designer*, 3(10), 1-16.

- Choi, K., Hong, J., & Kim, D. (2019). The Effects of Dynamic Geometry Software on Students' Geometric Thinking and Visualization Skills. *Journal of Educational Computing Research*, 57(1), 160-184.
- Connaway, Lynn Silipigni; Radford, M. L. (2016). *Research Methods in Library and Information Science, 6th Edition (6th ed.)*. Libraries Unlimited.
- Drijvers, P., Doorman, M., Boon, P., Reed, H., & Gravemeijer, K. (2010). The teacher and the tool: Instrumental orchestrations in the technology-rich mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 75(2), 213-234.
- Fitrah, Muh & Fathurrahman. (2023). Rekognisi Kemampuan Guru Matematika Dalam Menggunakan Instrumen Tes Dan Non Tes: Studi Kasus Di Smpn 3 Woha. *EMTEKA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1).
- Fitrah, Muh. (2017). Pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika pada materi segiempat siswa SMP. *Kalamatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 51-70.
- Glänzel, W., & Moed, H. F. (2002). *Journal impact measures in bibliometric research. Scientometrics*, 53(2), 171-193.
- Gürbüz, R., Aktaş, G., & Aydin, S. (2015). The Effect of Dynamic Geometry Software on Students' Achievement in Geometry. *International Journal of Research in Education and Science*, 1(2), 152-160.
- Hadi, W., & Faradillah, A. (2022). Implementation Of GeoGebra Online Based on Guided Inquiry o Increase Problem Solving Ability And Student Learning Independence. *AKSIOMA. Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 882-890.
- Hohenwarter, M., & Preiner, J. (2007). Dynamic Mathematics with GeoGebra. *Journal of Online Mathematics and Its Applications*, 7.
- Iswara, L., & Cahdriyana, R. A. (2023). Pengembangan Multimedia Interaktif Menggunakan Articulate Storyline Berbantuan GeoGebra pada Materi Garis dan Sudut untuk Siswa SMP. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, 6(1), 79-87.
- Jaya, M. R., & Fitriani, N. (2022). Analisis Minat Belajar Siswa Smp Di Cimahi Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Dengan Berbantuan Software GeoGebra. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 5(3), 869-876.
- Khairunnisyah, K. (2023, January). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis GeoGebra Dengan Model Pengembangan Addie Di Kelas Xi Man 1 Labuhanbatu Utara. In *Prosiding Seminar Nasional LPPM UMP (Vol. 4, pp. 296-301)*.
- Laborde, C. (2006). Technology and Geometry Learning: Theoretical and practical reflections in the French context. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 11(3), 409-440.
- Leydesdorff, L., & Vaughan, L. (2006). Co-occurrence matrices and their applications in information science: Extending ACA to the Web environment. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 57(12), 1616-1628.
- Leydesdorff, L. (2008). Caveats for the use of citation indicators in research and journal evaluations. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(2), 278-287.
- Listiana, Y., Aklimawati, A., Wulandari, W., Suandana, A., & Arindi, I. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Metode Numerik Berbantuan GeoGebra Untuk Mengembangkan Kemampuan Literasi Numerasi. *Jurnal Serunai Matematika*, 14(2), 72-82.
- Moed, H. F., Glänzel, W., & Schmoch, U. (Eds.). (2004). *Handbook of quantitative science and technology research: The use of publication and patent statistics in studies of S&T systems*. Springer.
- Monaghan, J. (2016). Technology and mathematics: Digital enhancements and barriers to learning. In *Handbook of Technology in Mathematics Education* (pp. 143-161). Springer.
- M. Laborde. (2006). Dynamic Geometry Software as a Tool for the Study of Geometry, in *Handbook of research on the psychology of mathematics education: Past, present and future*, Kluwer Academic Publishers, pp. 275-304.
- NCTM. (2020). *Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Octamela, K. S., Suweken, G., & Ardana, I. M. (2019). Pemahaman Matematis Siswa dengan Menggunakan Buku Elektronik Interaktif Berbantuan GeoGebra. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 3(2), 305-315.
- Özyurt, Ö., & Özyurt, H. (2020). The Effects of GeoGebra Use on Students' Mathematical Creativity and Attitudes towards Mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51(2), 296-317.
- Perkasa, V. B. P., Erwina, W., & Kusnandar, K. (2022). Studi Bibliometrik dengan VOSviewer terhadap Publikasi Ilmiah mengenai Situs Astana Gede Kawali. *Nautical: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 1(8), 665-673.
- Puspita, W., Nst, S. A., Saragih, A. K., & Nurbaiti, N. (2023). Analisis Penggunaan Software Pada Pembelajaran Matematika Berbasis Multimedia Interaktif (Studi Kasus: SMP IT Jabal Noor Medan). *Jurnal Publikasi Sistem Informasi dan Manajemen Bisnis*, 2(1), 136-146.
- Sari, N. E., & Aslan, E. (2018). The Effect of GeoGebra Use on Pre-service Mathematics Teachers' Self – efficacy Beliefs. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(1), 119-136.
- Şahin, A. (2015). Exploring Pre-Service Teachers' Geometrical Problem Solving Process Via GeoGebra: A Case Study. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 5(2), 101-115.
- Septian, A., Setiawan, E., & Noersapitri, Y. (2023). Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Menggunakan GeoGebra. *Jurnal Padagogik*, 6(1), 1-9.
- Simbolon, A. K. (2020). Penggunaan Software GeoGebra dalam Meningkatkan Kemampuan Matematis Siswa pada Pembelajaran Geometri di SMPN2 Tanjung Morawa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 1106-1114.
- Shibly, M., & Mahmud, Z. (2018). The Effect of GeoGebra Software on Students' Understanding of Algebraic Concepts. *Journal of Physics: Conference Series*, 983(1), 012050.
- van Eck, N.J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523-538.
- van Eck, N.J., & Waltman, L. (2011). *Text mining and visualization using VOSviewer*. ISSI Newsletter, 7(3), 50-54.

- van Eck, N.J., & Waltman, L. (2014). *Visualizing bibliometric networks*. In Y. Ding, R. Rousseau, & D. Wolfram (Eds.), *Measuring scholarly impact: Methods and practice* (pp. 285-320). Springer.
- Waltman, L., van Eck, N.J., & Noyons, E.C. (2010a). A Large-Scale Analysis of Impact Factor Biased Journal Self-Citations. *Journal of Informetrics*, 4(2), 230-238.
- Waltman, L., van Eck, N.J., & Noyons, E.C. (2010b). A unified approach to mapping and clustering of bibliometric networks. *Journal of Informetrics*, 4(4), 629-635.
- Yaşar, M. F., & Uğurel, İ. (2017). Effects of Using GeoGebra in Mathematics Teaching on Students' Attitudes and Achievements: A Meta-analysis Study. *Journal of Education and Learning*, 6(2), 127-136.
- Zhou, Y., Si, L., & Kong, L. (2020). The Effectiveness of GeoGebra in Promoting Students' Learning of Mathematics: A Systematic Review and Meta-analysis. *Computers & Education*, 151, 103864.