



Kajian Literatur tentang Penggunaan Media GeoGebra dalam Pembelajaran Fungsi Kuadrat di Sekolah Menengah Atas

Tabitha Gabriela Sianipar^{1*}, Nurhasanah Siregar²

¹⁻²Prodi Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Indonesia

*Penulis Korespondensi: tabithasianipar@gmail.com¹

Abstract. Learning quadratic functions in high school still faces various challenges, primarily due to the abstract nature of the concepts, which require students to have strong analytical thinking skills. These difficulties often result in low student understanding of the relationship between quadratic equations and parabola graphs, as well as limitations in applying these concepts to mathematical problem-solving. GeoGebra, as a technology-based learning tool, offers interactive visualizations that allow students to observe the real-time changes in the shape of a parabola when the coefficients in a quadratic equation are modified. A literature review of recent studies reveals that the use of GeoGebra significantly enhances conceptual understanding, mathematical representation skills, and student motivation. Its effectiveness further increases when combined with appropriate teaching strategies, such as the 5E model (Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate), which encourages active involvement and concept exploration by students. However, several challenges remain, including limited access to devices, teachers' readiness to utilize technology, and suboptimal infrastructure support. Therefore, the integration of GeoGebra into quadratic function learning requires careful planning, teacher training, and adequate facility support to maximize its benefits and improve the overall quality of mathematics education.

Keywords: GeoGebra; Literature Review; Mathematics Learning; Quadratic Functions; Senior High School

Abstrak. Pembelajaran fungsi kuadrat di Sekolah Menengah Atas masih menghadapi berbagai tantangan, salah satunya karena sifat konsepnya yang abstrak dan memerlukan kemampuan berpikir analitis siswa. Kesulitan ini sering menyebabkan rendahnya pemahaman siswa terhadap hubungan antara persamaan kuadrat dan grafik parabola, serta keterbatasan dalam mengaplikasikan konsep tersebut dalam pemecahan masalah matematis. GeoGebra, sebagai media pembelajaran berbasis teknologi, menawarkan visualisasi interaktif yang memungkinkan siswa melihat secara nyata perubahan bentuk parabola ketika koefisien dalam persamaan kuadrat diubah. Melalui kajian literatur terhadap berbagai penelitian terbaru, ditemukan bahwa penggunaan GeoGebra secara signifikan dapat meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan representasi matematis, serta motivasi belajar siswa. Efektivitas GeoGebra juga semakin meningkat ketika dikombinasikan dengan strategi pembelajaran yang sesuai, seperti model 5E (*Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate*), yang mendorong keterlibatan aktif dan eksplorasi konsep oleh siswa. Namun demikian, terdapat beberapa kendala, seperti keterbatasan perangkat, kesiapan guru dalam memanfaatkan teknologi, serta dukungan infrastruktur yang belum optimal. Oleh karena itu, pemanfaatan GeoGebra dalam pembelajaran fungsi kuadrat memerlukan perencanaan yang matang, pelatihan bagi guru, dan dukungan fasilitas agar manfaatnya dapat dioptimalkan secara maksimal bagi peningkatan kualitas pembelajaran matematika.

Kata Kunci: Fungsi Kuadrat; GeoGebra; Kajian Literatur; Pembelajaran Matematika; Sekolah Menengah Atas

1. LATAR BELAKANG

Pembelajaran matematika di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) sering kali dianggap sulit karena banyak konsep yang bersifat abstrak dan memerlukan kemampuan visualisasi yang baik agar dapat dipahami secara mendalam (Seto et al., 2025). Salah satu materi yang menimbulkan tantangan bagi peserta didik adalah fungsi kuadrat, khususnya dalam hal memahami grafik, titik puncak, sumbu simetri, nilai maksimum dan minimum, serta pengaruh perubahan koefisien pada bentuk parabola. Kesulitan ini dapat berdampak pada rendahnya pemahaman konsep matematis dan motivasi belajar peserta didik (Hamidah et al., 2020).

Dalam konteks pembelajaran abad ke-21, teknologi telah menjadi sarana penting untuk membantu guru dan siswa dalam proses belajar mengajar. Salah satu aplikasi yang banyak digunakan dalam pembelajaran matematika adalah GeoGebra, yaitu perangkat lunak interaktif yang memungkinkan pengguna untuk mengeksplorasi konsep-konsep matematika secara visual, dinamis, dan manipulatif (Sumartini & Maryati, 2020). GeoGebra memudahkan peserta didik untuk mengamati secara langsung hubungan antara parameter fungsi kuadrat dengan bentuk grafiknya. Misalnya, perubahan nilai koefisien a , b , dan c pada persamaan kuadrat dapat divisualisasikan sehingga mempermudah pemahaman mengenai bentuk parabola, titik potong sumbu, maupun sumbu simetri (Hamidah et al., 2020).

Sejumlah penelitian empiris menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran fungsi kuadrat berdampak positif. Hasil belajar peserta didik cenderung meningkat setelah menggunakan GeoGebra karena mereka dapat belajar melalui representasi visual yang lebih konkret, aktivitas siswa juga lebih aktif, serta motivasi belajar meningkat (Siregar et al., 2024; Sumartini et al., 2021). Selain itu, penggunaan GeoGebra terbukti dapat memfasilitasi pendekatan saintifik yang mendorong siswa untuk mengamati, mencoba, dan menyimpulkan sendiri konsep yang dipelajari (Seto et al., 2023).

Namun, masih terdapat beberapa kendala yang ditemukan dalam literatur. Pertama, implementasi GeoGebra belum merata karena keterbatasan perangkat dan kemampuan guru dalam mengoperasikan aplikasi ini (Prayoga, 2022). Kedua, sebagian besar penelitian berfokus pada hasil belajar kognitif, sementara aspek lain seperti kreativitas matematis, keterampilan berpikir kritis, maupun persepsi siswa terhadap penggunaan GeoGebra pada fungsi kuadrat masih relatif jarang dikaji (Melissa et al., 2023). Ketiga, terdapat variasi strategi penerapan GeoGebra yang belum distandarkan, sehingga hasil penelitian belum sepenuhnya dapat dibandingkan secara konsisten.

Berdasarkan uraian tersebut, penting untuk melakukan kajian literatur yang menganalisis secara sistematis temuan penelitian mengenai penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran fungsi kuadrat di SMA. Kajian ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi manfaat penggunaan GeoGebra dalam membantu pemahaman konsep fungsi kuadrat; (2) menemukan tantangan atau kendala penerapannya di kelas; dan (3) memetakan arah penelitian lanjutan yang dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan pembelajaran matematika berbasis teknologi.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kajian literatur dengan pendekatan kualitatif. Kajian literatur dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mensintesis hasil-hasil penelitian terdahulu mengenai penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran fungsi kuadrat di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA). Kajian literatur merupakan metode penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis karya ilmiah yang relevan agar diperoleh pemahaman komprehensif terhadap suatu topik (Snyder, 2019). Sumber data penelitian ini diperoleh dari artikel dan jurnal ilmiah terbaru yang relevan dengan topik GeoGebra dalam pembelajaran fungsi kuadrat. Artikel dicari melalui Google Scholar dan portal jurnal daring lain yang dapat diakses secara terbuka.

Prosedur kajian dilakukan melalui beberapa tahap. Pertama, pengumpulan artikel menggunakan kata kunci “GeoGebra”, “fungsi kuadrat”, dan “pembelajaran matematika SMA”. Kedua, seleksi artikel berdasarkan keterkaitan dengan fokus kajian, yaitu penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran fungsi kuadrat pada siswa sekolah menengah atas. Artikel yang membahas GeoGebra untuk materi lain atau pada jenjang pendidikan berbeda dikecualikan. Ketiga, analisis isi dilakukan dengan membaca secara mendalam setiap artikel untuk mengidentifikasi tujuan penelitian, metode, hasil, serta implikasi dari penggunaan GeoGebra. Tahap terakhir adalah sintesis literatur dengan mengorganisasi temuan-temuan dari berbagai artikel sehingga diperoleh gambaran menyeluruh mengenai manfaat, tantangan, serta arah penelitian selanjutnya terkait topik ini.

Metode kajian literatur seperti ini dipandang sesuai karena memungkinkan peneliti tunggal untuk mengintegrasikan berbagai hasil penelitian, menemukan pola, sekaligus mengidentifikasi celah penelitian (Snyder, 2019; Kitchenham, 2004). Dengan demikian, hasil kajian literatur ini diharapkan dapat memperkuat dasar teoritis dan memberikan rekomendasi praktis bagi guru maupun peneliti di bidang pendidikan matematika.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kajian literatur mengenai penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran fungsi kuadrat di Sekolah Menengah Atas menunjukkan konsistensi hasil bahwa media ini berperan signifikan dalam meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan representasi matematis, serta motivasi belajar siswa. Sejumlah penelitian eksperimental dan kuasi-eksperimental memperlihatkan bahwa penggunaan GeoGebra memberikan perbedaan nyata terhadap capaian siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Penelitian yang dilakukan oleh Sumartini dan Maryati (2020) menemukan bahwa penggunaan GeoGebra secara signifikan meningkatkan pemahaman konseptual dan prosedural siswa mengenai fungsi kuadrat. Visualisasi interaktif yang tersedia membuat siswa lebih mudah memahami bagaimana perubahan koefisien a , b , dan c dalam persamaan kuadrat memengaruhi bentuk grafik parabola. Hasil post-test menunjukkan peningkatan skor siswa di kelas eksperimen secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Temuan ini menunjukkan bahwa GeoGebra berperan sebagai media yang menjembatani konsep abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami.

Hasil serupa dilaporkan oleh Övez (2018) melalui penelitian internasional dengan desain pretest–posttest kelompok kontrol. Studi tersebut menegaskan bahwa siswa yang diajar dengan bantuan GeoGebra memperoleh pencapaian akademik yang lebih tinggi serta motivasi belajar yang meningkat. Hal ini mengindikasikan bahwa GeoGebra tidak hanya mendukung perkembangan kognitif siswa, tetapi juga memberikan pengaruh positif terhadap aspek afektif pembelajaran matematika.

Selain memperkuat hasil belajar kognitif, GeoGebra juga berkontribusi dalam meningkatkan keterampilan representasi matematis. Arnal-Palacián, Baeza, dan Claros-Mellado (2021) menemukan bahwa siswa yang menggunakan GeoGebra lebih mampu memahami keterkaitan antara representasi aljabar dan grafik. Siswa dapat menghubungkan persamaan fungsi kuadrat dengan grafik parabola yang dihasilkan, sehingga mereka tidak hanya mampu menggambar grafik, tetapi juga memahami makna matematis di balik representasi tersebut. Dengan demikian, GeoGebra membantu siswa membangun jembatan antara simbol abstrak dan visualisasi konkret dalam mempelajari fungsi kuadrat.

Dari perspektif pedagogis, Wei dan Yew (2024) menambahkan dimensi lain mengenai efektivitas GeoGebra. Dengan mengintegrasikan GeoGebra ke dalam strategi pembelajaran berbasis model 5E (*Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate*), penelitian mereka menunjukkan bahwa siswa memperoleh pemahaman yang lebih sistematis mengenai sifat-sifat grafik fungsi kuadrat. Siswa tidak hanya sekadar mengamati bentuk parabola, tetapi juga diajak untuk mengeksplorasi pengaruh perubahan koefisien, menjelaskan temuan mereka, serta mengevaluasi konsep yang dipelajari. Hal ini membuktikan bahwa efektivitas GeoGebra semakin meningkat bila dipadukan dengan strategi pedagogis yang tepat.

Meskipun berbagai penelitian melaporkan manfaat, literatur juga mencatat sejumlah tantangan dalam penerapan GeoGebra. Muslim et al. (2023) menegaskan bahwa efektivitas penggunaan GeoGebra dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti kesiapan guru, ketersediaan perangkat teknologi, serta dukungan infrastruktur sekolah. Dengan kata lain, meskipun

GeoGebra secara inheren bermanfaat, hasil optimal hanya dapat dicapai bila terdapat kondisi yang mendukung implementasinya. Selaras dengan itu, Wassie dan Zergaw (2019) menekankan bahwa GeoGebra memang memiliki keunggulan dalam hal visualisasi dinamis dan interaktivitas, tetapi terdapat keterbatasan berupa kebutuhan pelatihan guru serta hambatan teknis di kelas, seperti keterbatasan perangkat komputer atau koneksi internet yang tidak memadai.

Secara keseluruhan, kajian literatur ini memberikan pemahaman yang jelas mengenai efektivitas GeoGebra dalam pembelajaran fungsi kuadrat di Sekolah Menengah Atas. Pertama, GeoGebra terbukti meningkatkan pemahaman konseptual dan prosedural siswa karena kemampuannya menyajikan representasi visual yang dinamis. Kedua, GeoGebra menumbuhkan motivasi dan minat belajar melalui pengalaman belajar yang interaktif. Ketiga, GeoGebra memperkuat keterampilan representasi matematis dengan membantu siswa menghubungkan persamaan kuadrat dengan grafik parabola. Keempat, efektivitas GeoGebra dapat lebih optimal bila diintegrasikan dengan strategi pedagogis tertentu, seperti model 5E. Terakhir, keberhasilan implementasi GeoGebra sangat dipengaruhi oleh kesiapan guru, ketersediaan perangkat, serta dukungan infrastruktur pendidikan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kajian literatur ini menunjukkan bahwa GeoGebra efektif dalam pembelajaran fungsi kuadrat di Sekolah Menengah Atas. Melalui visualisasi interaktif, GeoGebra membantu siswa memahami hubungan antara persamaan kuadrat dan grafik parabola, meningkatkan motivasi belajar, serta memperkuat keterampilan representasi matematis. Meski demikian, keberhasilan implementasinya sangat bergantung pada kesiapan guru, ketersediaan perangkat, dan strategi pembelajaran yang digunakan. Penggunaan GeoGebra sebaiknya diintegrasikan dalam pembelajaran matematika, khususnya fungsi kuadrat, untuk memperkaya pengalaman belajar siswa. Guru perlu memperoleh pelatihan yang memadai agar mampu memanfaatkan fitur GeoGebra secara optimal. Sekolah juga disarankan menyediakan dukungan infrastruktur, seperti perangkat komputer atau gawai, guna menunjang pelaksanaan pembelajaran berbasis teknologi.

DAFTAR REFERENSI

- Arnal-Palacián, M., Baeza, M. Á., & Claros-Mellado, J. (2021). Quadratic functions representation: Pencil and paper vs GeoGebra. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 28(2), 65–73.
- Hamidah, N., Afidah, I. N., Setyowati, L. W., Sutini, S., & Junaedi, J. (2020). Pengaruh media pembelajaran GeoGebra pada materi fungsi kuadrat terhadap motivasi dan hasil belajar peserta didik. *Journal of Education and Learning Mathematics Research (JELMaR)*, 1(1), 15–24. <https://doi.org/10.37303/jelmar.v1i1.2>
- Kitchenham, B. (2004). *Procedures for performing systematic reviews* (Technical Report TR/SE-0401). Keele University. <https://www.inf.ufsc.br/~aldo.vw/kitchenham.pdf>
- Melissa, M. M., Redianto, A., Wiwahanama, A. V., & Maturbongs, L. M. (2023). Students' learning interest in quadratic function topics using GeoGebra learning media. *EDUMATIKA: Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6(1), 28–38. <https://doi.org/10.32939/ejrpm.v6i1.1716>
- Muslim, N. E., Zakaria, M. I., & Fang, C. (2023). A systematic review of GeoGebra in mathematics education. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 12(3), 45–59. <https://doi.org/10.6007/IJARPED/v12-i3/19133>
- Övez, F. T. (2018). The impact of instructing quadratic functions with the use of GeoGebra software on students' achievement and level of reaching acquisitions. *International Education Studies*, 10(7), 24–35. <https://doi.org/10.5539/ies.v10n7p24>
- Prayoga, S. A. (2022). Systematic literature review: Analisis pengaruh penggunaan aplikasi GeoGebra terhadap hasil belajar matematika siswa. In *Prosiding SANTIKA 4: Seminar Nasional Tadris Matematika UIN K.H. Abdurrahman Wahid* (pp. 112–120).
- Seto, S. B., Musdi, W., Se'a, E. E., Kue, C. T., & Lue, B. O. (2025). Implementasi GeoGebra untuk meningkatkan pemahaman konsep fungsi kuadrat pada siswa SMA. *de Fermat: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 77–88. <https://doi.org/10.36277/defermat.v8i1.2291>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Sumartini, T., & Maryati, I. (2020). GeoGebra application for quadratic functions. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(1), 032018. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/3/032018>
- Wassie, Y. A., & Zergaw, G. A. (2019). Some of the potential affordances, challenges and limitations of using GeoGebra in mathematics education. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(8), em1706. <https://doi.org/10.29333/ejmste/108436>
- Wei, Z., & Yew, W. T. (2024). The teaching strategy of teaching quadratic functions using GeoGebra following the 5E instructional model. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 13(1), 1–12. <https://doi.org/10.6007/IJARPED/v13-i1/694>