Ta'liman
Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah
ISMU Institut Miftahul Ulum Tarate Sumenep
ISSN 3090-7489
e-ISSN: 3090-7489 | Vol. 2, No. 2 November (2026), Page 101-115
Available online at https://ejournal.staimsumenep.ac.id/index.php/ta'liman

PENGARUH PENGGUNAAN GEOGEBRA TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP BANGUN DATAR SISWA SEKOLAH DASAR: PERAN VISUALISASI MATEMATIS BERBASIS TEORI PERKEMBANGAN KOGNITIF PIAGET

Salsabila Naura Ananta[1], Hofsawati Nengseh[2], Siti Selviatul Munawaroh[3]
Dwi Hazimatul Nikmah[4], Mohammad Kholil[5]
[12345] Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember
[1] nauraasalsabila6@gmail.com, [2] nengsehhofsawati@gmail.com,
[3] selvimunawaroh06@gmail.com, [4] dwihazimatulnikmah10@gmail.com,
[5] mkholil@uinkhas.ac.id

Abstrak

Memahami bangun geometri dua dimensi merupakan komponen penting dalam pendidikan matematika sekolah dasar, namun siswa mungkin mengalami kesulitan dalam menghubungkan representasi visual dengan sifat-sifat matematis dari bangun tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi pengaruh GeoGebra terhadap pemahaman siswa sekolah dasar terhadap konsep-konsep geometri, khususnya melalui visualisasi matematis yang dipandang dari sudut pandang teori perkembangan kognitif Jean Piaget. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif-analitis melalui tinjauan pustaka terhadap publikasi ilmiah yang relevan mengenai GeoGebra, visualisasi matematis, pembelajaran geometri, dan perkembangan kognitif. Temuan menunjukkan bahwa GeoGebra berpotensi mendukung pemahaman konseptual dengan memungkinkan siswa memanipulasi objek geometris, mengamati perubahan, membandingkan sifat-sifat, serta mengeksplorasi hubungan antara sisi, sudut, dan bangun. Visualisasi dinamis dapat membantu siswa melampaui pengenalan bangun hanya berdasarkan penampilan menuju identifikasi dan penjelasan karakteristik matematisnya. Dari perspektif Piaget, kegiatan pembelajaran ini mungkin sangat bermakna ketika eksplorasi digital dihubungkan dengan pengalaman konkret, pertanyaan terarah, dan dukungan guru. Namun, keefektifan GeoGebra bergantung pada desain instruksional, kesiapan siswa, serta integrasi representasi digital dengan kegiatan matematika yang bermakna. Penelitian ini memberikan perspektif konseptual yang menghubungkan visualisasi matematika dinamis dengan perkembangan kognitif dalam pendidikan geometri sekolah dasar. Penelitian empiris lebih lanjut diperlukan untuk mengkaji efek spesifiknya terhadap pemahaman siswa terhadap konsep-konsep geometri.

Kata Kunci: GeoGebra,mathematical visualization,geometric concepts,elementary school, cognitive development

Ta'liman Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah
ISMU Institut Miftahul Ulum Tarate Sumenep
ISSN 3090-7489
e-ISSN: 3090-7489 | Vol. 2, No. 2 November (2026), Page 101-115
Available online at https://ejournal.staimsumenep.ac.id/index.php/ta'liman

A. PENDAHULUAN

Geometri merupakan salah satu bagian penting dalam pembelajaran matematika karena tidak hanya berkaitan dengan pengenalan bentuk, tetapi juga mengembangkan kemampuan visualisasi, penalaran spasial, representasi, dan pemecahan masalah matematis (NCTM, 2003). Kemampuan memahami konsep geometri menjadi semakin penting karena siswa perlu mampu menghubungkan objek nyata dengan gambar, simbol, sifat, serta hubungan antarbangun secara tepat (kathe rasch,et al., 2020). Namun, konsep geometri sering kali bersifat abstrak bagi siswa sehingga pembelajaran yang hanya mengandalkan penjelasan verbal dan gambar statis dapat menyulitkan siswa dalam membangun pemahaman konseptual (Sati et al., 2024).Kondisi tersebut menunjukkan bahwa visualisasi memiliki peranan penting dalam membantu siswa memahami ide matematika yang sulit diamati secara langsung (Schoenherr et al., 2024). Bahkan, meta-analisis terhadap 41 penelitian dengan 10.562 peserta menunjukkan bahwa intervensi pembelajaran berbasis visualisasi memberikan efek positif terhadap hasil belajar matematika dengan ukuran efek keseluruhan berada pada kategori sedang (Schoenherr et al., 2024). Oleh karena itu, pembelajaran geometri membutuhkan pendekatan yang tidak hanya menyampaikan informasi, tetapi juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk melihat, memanipulasi, mengeksplorasi, dan menghubungkan berbagai representasi matematika (kathe rasch et al., 2020).

Pada jenjang sekolah dasar, permasalahan tersebut menjadi lebih penting karena siswa masih berada pada tahap perkembangan kognitif yang membutuhkan pengalaman konkret dalam memahami konsep yang bersifat abstrak. Teori perkembangan kognitif Piaget menjelaskan bahwa anak sekitar usia 7–11 tahun berada pada tahap operasional konkret, yaitu tahap ketika kemampuan berpikir logis mulai berkembang tetapi masih sangat terbantu oleh objek, situasi, dan pengalaman yang konkret. Dalam pembelajaran bangun datar, siswa tidak cukup hanya menghafalkan nama persegi, persegi panjang, segitiga, atau lingkaran, tetapi perlu memahami sifat, hubungan, ukuran, bentuk, serta perubahan posisi dari objek tersebut (NCTM, 2000). Penggunaan representasi visual dan manipulasi objek dapat membantu siswa menghubungkan pengalaman konkret dengan representasi matematika yang lebih formal (Schoenherr et al., 2024). Salah satu teknologi yang memiliki potensi untuk mendukung kebutuhan tersebut adalah GeoGebra karena

Ta'liman Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah
ISMU Institut Miftahul Ulum Tarate Sumenep
ISSN 3090-7489
e-ISSN: 3090-7489 | Vol. 2, No. 2 November (2026), Page 101-115
Available online at https://ejournal.staimsumenep.ac.id/index.php/ta'liman

memungkinkan objek geometri dibuat secara dinamis dan dapat dimanipulasi secara langsung (Yohannes, A., & Chen, HL 2023). Melalui GeoGebra, siswa dapat mengubah ukuran, posisi, atau bentuk suatu objek dan secara langsung mengamati perubahan yang terjadi pada representasi geometrisnya (Weigand et al., 2025). Dengan demikian, penggunaan GeoGebra berpotensi menjembatani karakteristik perkembangan kognitif siswa sekolah dasar dengan kebutuhan pembelajaran geometri yang membutuhkan visualisasi dan eksplorasi (Ambarwati & Unik Ambarwati, 2026).

Sejumlah penelitian telah menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra dapat memberikan pengaruh positif terhadap pemahaman konsep matematika (Aien et al., 2025). Penelitian Birgin dan Uzun Yazıcı menunjukkan bahwa pembelajaran berbantuan GeoGebra memberikan peningkatan yang signifikan terhadap pemahaman konseptual dan retensi belajar dibandingkan pembelajaran langsung berbasis buku teks (Birgin O, Uzun Yazıcı K. 2021). Penelitian lain juga menemukan bahwa siswa yang belajar menggunakan GeoGebra memiliki pengetahuan konseptual dan prosedural yang lebih tinggi dibandingkan siswa yang belajar melalui metode konvensional. Pada pembelajaran geometri, GeoGebra juga dilaporkan dapat mendukung pemahaman konsep melalui aktivitas visual dan interaktif yang memungkinkan siswa mengeksplorasi objek geometris secara langsung (Gurmu, F., Tuge, C., & Hunde, AB 2024). Penelitian mengenai berpikir visual juga menunjukkan bahwa GeoGebra dapat digunakan untuk mendeskripsikan proses berpikir siswa ketika memahami konsep geometri melalui representasi visual (Ayna & Sari, 2024). Bahkan, penelitian terbaru pada siswa kelas V sekolah dasar menemukan bahwa integrasi GeoGebra dengan media *color nets* memberikan peningkatan yang signifikan pada pemahaman konsep geometri dan mendukung penalaran spasial siswa (Ambarwati & Unik Ambarwati, 2026). Penelitian lain pada siswa sekolah dasar juga menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra dapat membantu siswa memahami konsep geometri yang sebelumnya cenderung dipelajari melalui hafalan karena GeoGebra memberikan representasi yang dinamis dan interaktif (Sati et al., 2024). Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa GeoGebra bukan sekadar alat menggambar bangun, tetapi dapat berfungsi sebagai lingkungan belajar yang membantu siswa mengeksplorasi hubungan dan sifat matematis melalui visualisasi (Weigand et al., 2025).

Ta'liman Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah
ISMU Institut Miftahul Ulum Tarate Sumenep
ISSN 3090-7489
e-ISSN: 3090-7489 | Vol. 2, No. 2 November (2026), Page 101-115
Available online at https://ejournal.staimsumenep.ac.id/index.php/ta'liman

Meskipun penelitian mengenai GeoGebra telah berkembang cukup luas, kajian sistematis menunjukkan bahwa penelitian sebelumnya masih lebih banyak dilakukan pada jenjang sekolah menengah atas dan perguruan tinggi, sedangkan penelitian pada jenjang sekolah dasar masih relatif terbatas (Yohannes, A., & Chen, HL 2023). Selain itu, sebagian penelitian yang membahas efektivitas GeoGebra berfokus pada hasil belajar atau pemahaman konsep secara umum, sementara mekanisme visualisasi matematis sebagai penghubung antara penggunaan teknologi dan perkembangan pemahaman konsep siswa sekolah dasar belum banyak dijelaskan secara spesifik (Schoenherr et al., 2024). Penelitian tentang GeoGebra pada siswa sekolah dasar juga masih perlu memperhatikan karakteristik perkembangan kognitif siswa sehingga penggunaan teknologi tidak hanya dipandang sebagai pemberian media digital, tetapi sebagai alat yang sesuai dengan cara anak membangun pengetahuan. Di sisi lain, penelitian terbaru menunjukkan bahwa GeoGebra dapat membantu pemahaman konsep geometri pada siswa sekolah dasar, tetapi masih terdapat kebutuhan untuk menjelaskan secara lebih terarah bagaimana visualisasi dinamis tersebut berperan dalam proses pemahaman konsep bangun datar (Ambarwati & Unik Ambarwati, 2026). Dengan demikian, terdapat contextual gap karena kajian mengenai pengaruh GeoGebra terhadap pemahaman konsep bangun datar pada siswa sekolah dasar masih perlu diperkuat (Sati et al., 2024). Terdapat pula theoretical gap karena hubungan antara visualisasi matematis berbasis GeoGebra dan karakteristik perkembangan kognitif Piaget belum banyak ditempatkan sebagai landasan utama dalam menjelaskan proses terbentuknya pemahaman konsep bangun datar (Yohannes, A., & Chen, H. L.2023). Oleh sebab itu, penelitian yang menggabungkan aspek penggunaan GeoGebra, visualisasi matematis, pemahaman konsep bangun datar, dan teori perkembangan kognitif Piaget penting dilakukan untuk memberikan penjelasan yang lebih komprehensif (Weigand et al., 2025).

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan GeoGebra terhadap pemahaman konsep bangun datar siswa sekolah dasar dengan menempatkan visualisasi matematis sebagai aspek penting dalam proses pembelajaran dan menginterpretasikan proses tersebut berdasarkan teori perkembangan kognitif Piaget (Ambarwati & Unik Ambarwati, 2026). Penelitian ini tidak hanya melihat apakah penggunaan GeoGebra dapat meningkatkan pemahaman konsep,

Ta'liman Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah
ISMU Institut Miftahul Ulum Tarate Sumenep "Unggul, Berdampak dan Berdaya Saing Global"
ISSN 3090-7489
e-ISSN: 3090-7489 | Vol. 2, No. 2 November (2026), Page 101-115
Available online at https://ejournal.staimsumenep.ac.id/index.php/ta'liman

tetapi juga menempatkan kemampuan siswa dalam mengamati, memanipulasi, dan menghubungkan representasi visual sebagai bagian penting dari proses pembelajaran geometri (Schoenherr et al., 2024). Secara teoretis, penelitian ini memberikan kontribusi dengan menghubungkan pemanfaatan teknologi pembelajaran matematika dengan teori perkembangan kognitif Piaget dan konsep visualisasi matematis dalam konteks pembelajaran bangun datar di sekolah dasar (Raharjo et al., 2026). Secara praktis, hasil penelitian diharapkan dapat menjadi pertimbangan bagi guru sekolah dasar dalam memilih media pembelajaran yang mampu membuat konsep geometri lebih konkret, interaktif, dan mudah dipahami oleh siswa (Sati et al., 2024). Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memperluas bukti empiris mengenai pemanfaatan GeoGebra pada jenjang sekolah dasar sekaligus memberikan pemahaman mengenai pentingnya visualisasi dalam membangun pemahaman konsep bangun datar (Ambarwati & Unik Ambarwati, 2026).

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian kepustakaan (*literature research*). Penelitian dilakukan melalui pengkajian berbagai sumber ilmiah untuk memahami keterkaitan penggunaan GeoGebra, visualisasi matematis, pemahaman konsep bangun datar, dan teori perkembangan kognitif Piaget. Penelitian ini tidak melibatkan eksperimen langsung kepada siswa, tetapi menganalisis teori dan hasil penelitian terdahulu yang relevan.

Desain yang digunakan adalah studi kepustakaan deskriptif-analitis. Desain ini bertujuan menguraikan, membandingkan, dan menafsirkan hasil penelitian sebelumnya mengenai penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran bangun datar. Temuan tersebut dikaji berdasarkan teori Piaget, khususnya tahap operasional konkret yang umumnya berlangsung pada usia 7–11 tahun. Analisis difokuskan pada potensi visualisasi dinamis dalam membantu siswa memahami bentuk dan sifat bangun datar.

Objek penelitian ini adalah penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran bangun datar di sekolah dasar. Kajian difokuskan pada pemanfaatan GeoGebra, peran visualisasi matematis, pemahaman konsep bangun datar, serta kesesuaiannya dengan perkembangan

Ta'liman Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah
ISMU Institut Miftahul Ulum Tarate Sumenep
ISSN 3090-7489
e-ISSN: 3090-7489 | Vol. 2, No. 2 November (2026), Page 101-115
Available online at https://ejournal.staimsumenep.ac.id/index.php/ta'liman

kognitif siswa berdasarkan teori Piaget. Unit analisis berupa dokumen ilmiah yang berkaitan dengan keempat aspek tersebut.

Data penelitian terdiri atas sumber primer dan sekunder. Sumber primer berupa artikel jurnal yang membahas GeoGebra, visualisasi matematis, dan pemahaman konsep geometri. Sumber sekunder mencakup buku ilmiah, artikel kajian pustaka, serta referensi mengenai teori Piaget. Literatur ditelusuri melalui Google Scholar, ERIC, dan DOAJ menggunakan kata kunci yang relevan. Pemilihan sumber didasarkan pada kredibilitas publikasi dan kesesuaiannya dengan fokus penelitian.

Pengumpulan data dilakukan melalui dokumentasi dan penelusuran literatur. Tahapannya meliputi penentuan kata kunci, pencarian sumber ilmiah, seleksi berdasarkan judul dan abstrak, serta pembacaan dokumen secara menyeluruh. Informasi penting kemudian dicatat berdasarkan identitas sumber, tujuan, metode, temuan, dan relevansinya dengan penelitian.

Data dianalisis menggunakan analisis isi kualitatif dan analisis tematik. Informasi yang terkumpul dikelompokkan ke dalam tema penggunaan GeoGebra, visualisasi matematis, pemahaman konsep bangun datar, dan perkembangan kognitif Piaget. Selanjutnya, temuan antarsumber dibandingkan untuk mengidentifikasi persamaan, perbedaan, dan keterbatasan penelitian. Hasilnya diinterpretasikan untuk menjelaskan potensi GeoGebra dalam mendukung pemahaman konsep matematika siswa sekolah dasar.

Keabsahan data dijaga melalui perbandingan berbagai sumber ilmiah, pemeriksaan kredibilitas publikasi, dan pencatatan proses analisis. Penelitian juga mempertimbangkan temuan yang menunjukkan keterbatasan penggunaan GeoGebra agar hasil kajian lebih seimbang dan dapat dipertanggungjawabkan.

Penelitian dilaksanakan melalui penentuan fokus kajian, penelusuran dan seleksi literatur, pengumpulan data, pengelompokan tema, perbandingan temuan, serta interpretasi berdasarkan teori Piaget. Hasil analisis kemudian disusun menjadi sintesis untuk menjelaskan peran visualisasi matematis berbantuan GeoGebra dalam mendukung pemahaman konsep bangun datar siswa sekolah dasar

Ta'liman Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah
ISMU Institut Miftahul Ulum Tarate Sumenep
ISSN 3090-7489
e-ISSN: 3090-7489 | Vol. 2, No. 2 November (2026), Page 101-115
Available online at https://ejournal.staimsumenep.ac.id/index.php/ta'liman

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. HASIL

1. 1 Hasil Analisis Literatur

Berdasarkan kajian terhadap literatur yang relevan, penggunaan GeoGebra memiliki potensi untuk mendukung pemahaman konsep bangun datar melalui penyajian objek geometri secara dinamis dan interaktif. Berbeda dengan gambar statis yang hanya menampilkan satu bentuk, GeoGebra memungkinkan pengguna mengubah posisi titik, ukuran, dan bentuk objek sehingga hubungan antarelemen geometri dapat diamati secara langsung (Yohannes, A., & Chen, HL 2023).

Temuan literatur juga memperlihatkan bahwa visualisasi matematis merupakan aspek penting dalam pembelajaran geometri karena membantu siswa menghubungkan representasi visual dengan sifat dan hubungan matematis suatu objek. melalui meta-analisis terhadap 41 penelitian yang melibatkan 10.562 peserta, melaporkan bahwa intervensi visualisasi memberikan efek positif kategori sedang terhadap hasil belajar matematika, dengan ukuran efek keseluruhan sebesar g = 0,504. Meskipun demikian, hasil tersebut mencakup beragam bentuk visualisasi dan konteks pembelajaran sehingga tidak dapat langsung diperlakukan sebagai ukuran pengaruh GeoGebra khusus pada siswa sekolah dasar (Schoenherr et al., 2024).

Dalam konteks pembelajaran bangun datar, potensi GeoGebra terlihat pada kesempatan yang diberikan kepada siswa untuk mengeksplorasi karakteristik persegi, persegi panjang, segitiga, dan bangun lainnya melalui perubahan visual yang terkontrol. Aktivitas tersebut dapat diarahkan untuk membantu siswa mengidentifikasi panjang sisi, besar sudut, persamaan dan perbedaan antarbangun, serta sifat-sifat yang tetap meskipun posisi atau ukuran objek berubah.(Schoenherr et al., 2024)(NCTM of Mathematics 2000).

Selain itu, hasil kajian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra telah diteliti dalam berbagai jenjang pendidikan, tetapi bukti yang secara khusus berfokus pada pendidikan dasar masih perlu diperluas (Schoenherr et al., 2024). Penelitian Birgin dan Uzun Yazıcı (2021), misalnya,

Ta'liman Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah
ISMU Institut Miftahul Ulum Tarate Sumenep "Unggul, Berdampak dan Berdaya Saing Global"
ISSN 3090-7489
e-ISSN: 3090-7489 | Vol. 2, No. 2 November (2026), Page 101-115
Available online at https://ejournal.staimsumenep.ac.id/index.php/ta'liman

melaporkan manfaat pembelajaran berbantuan GeoGebra terhadap pemahaman konseptual dan retensi belajar pada siswa kelas VIII, tetapi penelitian tersebut membahas materi persamaan linear dan gradien sehingga temuannya tidak dapat langsung digeneralisasikan pada pembelajaran bangun datar di sekolah dasar.

1.2 Temuan Utama Penelitian

Temuan utama dari sintesis literatur ini adalah bahwa GeoGebra berpotensi mendukung pemahaman konsep bangun datar ketika visualisasi dinamis digunakan untuk mendorong eksplorasi, pengamatan, perbandingan, dan penalaran matematis, bukan sekadar untuk menampilkan gambar geometri (Yohannes, A., & Chen, HL 2023)(Schoenherr et al., 2024). Pemahaman konsep dalam konteks ini tidak hanya berkaitan dengan kemampuan siswa menyebutkan nama bangun, tetapi juga dengan kemampuan menjelaskan sifat-sifatnya, membedakan karakteristik antarbangun, dan memberikan alasan matematis berdasarkan hasil pengamatan (NCTM of Mathematics 2000). Temuan berikutnya berkaitan dengan peran visualisasi matematis sebagai penghubung antara objek yang dapat diamati dan konsep geometri yang harus dipahami (NCTM of Mathematics 2000).(Schoenherr et al., 2024). Melalui GeoGebra, siswa berkesempatan mengamati bagaimana suatu bangun berubah ketika titik atau ukurannya dimanipulasi, kemudian membandingkan perubahan tersebut untuk mengidentifikasi sifat yang tetap dan sifat yang berubah (Yohannes, A., & Chen, HL 2023). Dengan demikian, visualisasi dinamis berpotensi memberikan pengalaman belajar yang lebih eksploratif, selama kegiatan tersebut disertai pertanyaan penuntun dan penjelasan guru (Schoenherr et al., 2024).

Jika ditinjau berdasarkan teori perkembangan kognitif Piaget, penggunaan GeoGebra dapat dikaitkan dengan kebutuhan siswa sekolah dasar terhadap pengalaman belajar yang membantu mereka membangun pemahaman melalui pengamatan dan aktivitas yang bermakna (Piaget, J. 1952)(Schoenherr et al., 2024). Namun, hubungan tersebut merupakan interpretasi teoretis dari hasil

Ta'liman Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah
ISMU Institut Miftahul Ulum Tarate Sumenep
ISSN 3090-7489
e-ISSN: 3090-7489 | Vol. 2, No. 2 November (2026), Page 101-115
Available online at https://ejournal.staimsumenep.ac.id/index.php/ta'liman

kajian, bukan bukti bahwa penggunaan GeoGebra secara otomatis meningkatkan kemampuan berpikir setiap siswa (Piaget, J. 1952)(Schoenherr et al., 2024).

2. PEMBAHASAN

2.1 Peran GeoGebra dalam membangun pemahaman konsep bangun datar

Hasil kajian menunjukkan bahwa potensi GeoGebra dalam pembelajaran bangun datar terletak pada kemampuannya menyediakan lingkungan visual yang memungkinkan siswa mengamati dan mengeksplorasi objek geometri secara dinamis (Yohannes, A., & Chen, HL 2023). Temuan ini dapat dijelaskan melalui karakteristik pembelajaran geometri yang tidak hanya menuntut siswa mengenali bentuk secara visual, tetapi juga memahami hubungan antara bentuk, ukuran, sisi, sudut, dan sifat-sifat yang dimiliki suatu bangun (NCTM of Mathematics 2000).Ketika siswa hanya mengamati gambar yang tidak berubah, kesempatan untuk mengeksplorasi hubungan tersebut relatif terbatas, sedangkan manipulasi objek melalui GeoGebra dapat memberikan pengalaman untuk memeriksa dan membandingkan sifat-sifat geometri (Yohannes, A., & Chen, HL 2023).

Penjelasan tersebut sejalan dengan hasil meta-analisis Schoenherr dkk. (2024) yang menunjukkan bahwa visualisasi dapat membantu pembelajaran matematika secara umum, meskipun efektivitasnya bergantung pada karakteristik intervensi dan konteks pembelajaran. Namun, hasil ini tidak berarti bahwa penggunaan GeoGebra selalu lebih efektif daripada media konkret, gambar cetak, atau metode pembelajaran lainnya (Schoenherr et al., 2024). Oleh karena itu, GeoGebra sebaiknya diposisikan sebagai media yang mendukung proses pembentukan konsep, sedangkan keberhasilan pembelajaran tetap memerlukan pemilihan aktivitas yang tepat, pendampingan guru, dan keterlibatan aktif siswa.

Ta'liman Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah
ISMU Institut Miftahul Ulum Tarate Sumenep
ISSN 3090-7489
e-ISSN: 3090-7489 | Vol. 2, No. 2 November (2026), Page 101-115
Available online at https://ejournal.staimsumenep.ac.id/index.php/ta'liman

2.2 Visualisasi matematis berdasarkan teori perkembangan kognitif Piaget

Peran visualisasi matematis dalam pembelajaran bangun datar dapat dijelaskan melalui teori perkembangan kognitif Piaget, khususnya tahap operasional konkret yang umumnya dikaitkan dengan anak berusia sekitar 7–11 tahun (Piaget, J. 1952)(Schoenherr & Schukajlow, 2024). Pada tahap ini, kemampuan berpikir logis anak berkembang, tetapi pengalaman konkret dan objek yang dapat diamati masih berperan penting dalam membantu mereka memahami hubungan antarbenda dan karakteristik suatu objek. Dalam pembelajaran geometri, kondisi tersebut menunjukkan pentingnya kegiatan yang memungkinkan siswa mengamati bentuk, membandingkan karakteristik, dan menguji pemahamannya melalui pengalaman belajar yang bermakna (Piaget, J. 1952).

GeoGebra dapat dimanfaatkan untuk mendukung kebutuhan tersebut melalui aktivitas manipulasi objek geometri yang disertai pertanyaan penuntun dari guru (Yohannes, A., & Chen, HL 2023). Sebagai contoh, guru dapat meminta siswa mengamati persegi yang titik sudutnya digeser, kemudian menanyakan apakah sifat-sifat persegi masih terpenuhi dan bagaimana siswa menjelaskan jawabannya. Kegiatan ini mengarahkan siswa untuk tidak hanya memperhatikan tampilan bangun, tetapi juga mengidentifikasi sifat matematis yang menjadi dasar pengenalan bangun tersebut (NCTM of Mathematics 2000).

Meskipun demikian, penggunaan media digital perlu diintegrasikan dengan pengalaman konkret, seperti mengukur sisi menggunakan penggaris, menyusun potongan bangun, atau menggambar bentuk berdasarkan hasil pengamatan (Schoenherr & Schukajlow, 2024) (Piaget, J. 1952). Integrasi tersebut merupakan implikasi pedagogis dari kajian ini, bukan bukti bahwa GeoGebra secara langsung menyebabkan perubahan tahap perkembangan kognitif siswa (Piaget, J. 1952). Dengan demikian, nilai pembelajaran GeoGebra tidak hanya terletak pada teknologi yang digunakan, tetapi juga

Ta'liman Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah
ISMU Institut Miftahul Ulum Tarate Sumenep "Unggul, Berdampak dan Berdaya Saing Global"
ISSN 3090-7489
e-ISSN: 3090-7489 | Vol. 2, No. 2 November (2026), Page 101-115
Available online at https://ejournal.staimsumenep.ac.id/index.php/ta'liman

pada bagaimana guru mengarahkan siswa untuk menghubungkan representasi visual dengan penalaran matematis (Schoenherr et al., 2024).

2.3 Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu.

Temuan kajian ini memiliki kesesuaian dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan potensi penggunaan GeoGebra dalam mendukung pembelajaran matematika. Birgin dan Uzun Yazıcı (2021), misalnya, melaporkan hasil yang mendukung penggunaan GeoGebra untuk pemahaman konseptual dan retensi belajar pada siswa kelas VIII. Sementara itu, kajian sistematis Yohannes dan Chen (2023) memberikan gambaran tentang perkembangan penelitian GeoGebra dalam pendidikan matematika dan menunjukkan perlunya memperhatikan distribusi penelitian berdasarkan jenjang pendidikan.

Walaupun demikian, penelitian terdahulu tersebut tidak sepenuhnya sama dengan fokus kajian ini karena perbedaan jenjang siswa, materi matematika, dan konteks pembelajaran. Oleh sebab itu, hasil penelitian pada jenjang sekolah menengah tidak dapat langsung dijadikan bukti bahwa GeoGebra memberikan pengaruh yang sama terhadap pemahaman konsep bangun datar siswa sekolah dasar. Selain itu, hasil meta-analisis visualisasi menunjukkan bahwa media berbasis teknologi tidak selalu memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan visualisasi non-digital, sehingga pemilihan media perlu mempertimbangkan tujuan dan karakteristik kegiatan pembelajaran.

Perbandingan tersebut memperlihatkan bahwa penelitian mengenai GeoGebra perlu memperhatikan bukan hanya hasil belajar yang dicapai, tetapi juga proses visualisasi yang digunakan siswa ketika membangun pemahaman konsep.Dengan kata lain, pertanyaan yang perlu dijawab bukan semata-mata apakah GeoGebra dapat digunakan dalam pembelajaran, melainkan bagaimana manipulasi visual, eksplorasi sifat geometri, dan bimbingan guru dapat membantu siswa memahami konsep bangun datar.

Ta'liman Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah
ISMU Institut Miftahul Ulum Tarate Sumenep "Unggul, Berdampak dan Berdaya Saing Global"
ISSN 3090-7489
e-ISSN: 3090-7489 | Vol. 2, No. 2 November (2026), Page 101-115
Available online at https://ejournal.staimsumenep.ac.id/index.php/ta'liman

Fokus tersebut menjadi dasar untuk menghubungkan hasil penelitian terdahulu dengan teori perkembangan kognitif Piaget dalam konteks pendidikan dasar.

2.4 Temuan baru (novelty) dan kontribusi penelitian

Dalam artikel ilmiah, temuan baru (novelty) adalah aspek yang memberikan nilai tambah terhadap pengetahuan yang sudah tersedia, misalnya melalui sudut pandang teoretis yang berbeda, penggabungan konsep yang sebelumnya belum dibahas secara terarah, metode analisis tertentu, atau bukti empiris dari konteks yang belum banyak diteliti. Kebaruan tidak cukup dinyatakan hanya karena penelitian menggunakan aplikasi atau media pembelajaran yang berbeda, tetapi harus dijelaskan berdasarkan perbandingan dengan penelitian terdahulu.

Dalam konteks artikel ini, potensi kebaruan terletak pada sintesis hubungan antara penggunaan GeoGebra, visualisasi matematis, pemahaman konsep bangun datar, dan teori perkembangan kognitif Piaget dalam pembelajaran siswa sekolah dasar. Jika penelitian terdahulu membahas penggunaan GeoGebra secara umum atau menekankan hasil pembelajaran, artikel ini mengarahkan perhatian pada peran visualisasi dinamis sebagai mekanisme pembelajaran yang secara teoretis dapat membantu siswa mengamati dan memahami sifat-sifat bangun datar. Akan tetapi, kebaruan tersebut masih merupakan kontribusi konseptual yang diajukan melalui sintesis literatur dan belum dapat dinyatakan sebagai kebaruan empiris yang pertama atau satu-satunya tanpa penelusuran sistematis yang lebih lengkap.

Kontribusi teoretis artikel ini adalah menawarkan kerangka penjelasan yang menghubungkan karakteristik visualisasi GeoGebra dengan kebutuhan belajar siswa berdasarkan teori perkembangan kognitif Piaget. Adapun kontribusi praktisnya adalah memberikan dasar bagi guru untuk merancang kegiatan pembelajaran bangun datar yang menggabungkan manipulasi objek digital, pengamatan sifat geometri, penggunaan benda

Ta'liman Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah
ISMU Institut Miftahul Ulum Tarate Sumenep "Unggul, Berdampak dan Berdaya Saing Global"
ISSN 3090-7489
e-ISSN: 3090-7489 | Vol. 2, No. 2 November (2026), Page 101-115
Available online at https://ejournal.staimsumenep.ac.id/index.php/ta'liman

konkret, dan penjelasan matematis oleh siswa. Dengan demikian, artikel ini diharapkan dapat membantu memperjelas bagaimana GeoGebra dapat dimanfaatkan secara terarah dalam pembelajaran matematika sekolah dasar, sekaligus menunjukkan aspek-aspek yang masih memerlukan pengujian empiris.

2.5 Implikasi Dan Keterbatasan Penelitian

Hasil sintesis ini memberikan implikasi bahwa penggunaan GeoGebra perlu dirancang berdasarkan tujuan pembelajaran dan indikator pemahaman konsep yang jelas, bukan hanya berdasarkan daya tarik tampilan digital. Guru dapat mengarahkan siswa untuk mengidentifikasi sifat bangun, membandingkan bentuk, menguji dugaan, dan menyampaikan alasan berdasarkan pengamatan yang dilakukan. Pelaksanaan kegiatan tersebut juga perlu mempertimbangkan ketersediaan perangkat, kesiapan guru, kemampuan siswa menggunakan media, dan kebutuhan pendampingan selama proses pembelajaran.

Keterbatasan utama artikel ini adalah penggunaan metode studi kepustakaan, sehingga penulis tidak memperoleh data langsung dari siswa untuk mengukur perubahan pemahaman konsep setelah menggunakan GeoGebra. Selain itu, dokumen metode yang tersedia belum menyajikan jumlah akhir artikel yang dianalisis melalui prosedur seleksi sistematis, sehingga kajian ini belum dapat mengklaim hasil sebagai meta-analisis atau systematic review yang telah memenuhi seluruh prosedur pelaporan. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat dilakukan melalui eksperimen atau kuasi-eksperimen pada siswa sekolah dasar dengan indikator pemahaman konsep yang terukur, disertai analisis proses visualisasi dan penalaran siswa selama menggunakan GeoGebra.

Ta'liman Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah
ISMU Institut Miftahul Ulum Tarate Sumenep "Unggul, Berdampak dan Berdaya Saing Global"
ISSN 3090-7489
e-ISSN: 3090-7489 | Vol. 2, No. 2 November (2026), Page 101-115
Available online at https://ejournal.staimsumenep.ac.id/index.php/ta'liman

D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil sintesis literatur dan pembahasan, GeoGebra memiliki potensi untuk mendukung pemahaman konsep bangun datar siswa sekolah dasar melalui visualisasi matematis yang dinamis, eksplorasi objek geometri, dan pengamatan terhadap sifat-sifat bangun. Potensi tersebut dapat dijelaskan melalui teori perkembangan kognitif Piaget yang menekankan pentingnya pengalaman dan representasi yang bermakna dalam mendukung perkembangan penalaran anak. Namun, manfaat GeoGebra tidak dapat dilepaskan dari desain pembelajaran, bimbingan guru, dan keterkaitan antara representasi digital dengan pengalaman konkret siswa.

Kontribusi utama artikel ini adalah mengintegrasikan pembahasan tentang GeoGebra, visualisasi matematis, pemahaman konsep bangun datar, dan teori Piaget dalam satu kerangka konseptual untuk pembelajaran matematika sekolah dasar. Meskipun demikian, karena penelitian ini menggunakan studi kepustakaan, kesimpulan yang diperoleh menjelaskan potensi dan landasan teoretis penggunaan GeoGebra, bukan membuktikan besaran pengaruh secara statistik pada siswa sekolah dasar. Penelitian lanjutan diperlukan untuk menguji hubungan tersebut secara empiris dan menentukan bagaimana penggunaan GeoGebra dapat memberikan manfaat yang optimal dalam pembelajaran bangun datar.

DAFTAR PUSTAKA

Aien, N., Laswadi, & Sari, M. (2025). Penggunaan Aplikasi GeoGebra dalam Pembelajaran Matematika terhadap kemampuan Pemahaman Konsep dan Minat Belajar siswa. *Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, *5*(March), 71–87. https://doi.org/10.51574/kognitif.v5i1.2755

Ambarwati, A., & Unik Ambarwati. (2026). Enhancing Elementary Students' Geometry Concept Understanding through GeoGebra and Color Nets Integration. *Indonesian Journal of Educational Research and Technology*, *6*(1), 23–32.

Ayna, Q., & Sari, D. I. (2024). Deskripsi Berpikir Visual Siswa dalam Memahami Materi Geometri Menggunakan Geogebra Ditinjau dari Perbedaan Kemampuan Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, *12*(1), 72–84. https://doi.org/10.21831/jpms.v12i1.73252

Birgin O , Uzun Yazıcı K. *Pengaruh pengajaran matematika yang didukung perangkat lunak GeoGebra terhadap pemahaman konseptual dan retensi siswa kelas delapan* . J Comput Assist *Learn* . 2021 ; 37 : 925–939 . https://doi.org/10.1111/jcal.12532

kathe rasch et al., 2020. (2020). Standards for the Preparation of Secondary Mathematics Teachers. *The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.*, *May*, 1–84.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and Standards for School Mathematics.

e-ISSN: 3090-7489 | Vol. 2, No. 2 November (2026), Page 101-115
Available online at https://ejournal.staimsumenep.ac.id/index.php/ta'liman

NCTM. (2000). Standards for Mathematics. *Principles and Standard for School Mathematics*, *33*, 1–6.

NCTM. (2003). Standars for Secondary Mathematics Teachers. *Standards for Secondary Mathematics Teachers*, 1–7.

Piaget, J. (1952). The Origins of Intelligence in Children. International Universities Press

Raharjo, E. P., Mardiyana, Riyadi, Wahid, Y., & Mazlini, A. (2026). GeoGebra Applets as Double Edged Tools for Visualization and Reasoning in Technology Based Mathematics Learning. *Pi: Mathematics Education Journal*, *9*(1), 63–74. https://doi.org/10.21067/pmej.v9i1.13893

Sati, L., Firdaus, R., & Herpratiwi, H. (2024). Efektivitas Penggunaan Software GeoGebra dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Geometri pada Siswa Kelas Tinggi di Sekolah Dasar. *Didaktika*, *4*(4), 404–414. https://doi.org/10.17509/didaktika.v4i4.76704

Schoenherr, J., & Schukajlow, S. (2024). Characterizing external visualization in mathematics education research: a scoping review. *ZDM - Mathematics Education*, *56*(1), 73–85. https://doi.org/10.1007/s11858-023-01494-3

Schoenherr, J., Strohmaier, A. R., & Schukajlow, S. (2024). Learning with visualizations helps: A meta-analysis of visualization interventions in mathematics education. *Educational Research Review*, *45*(January), 100639. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2024.100639

Weigand, H. G., Hollebrands, K., & Maschietto, M. (2025). Geometry education at secondary level – a systematic literature review. *ZDM - Mathematics Education*, *57*(4), 829–843. https://doi.org/10.1007/s11858-025-01703-1

Yohannes, A., & Chen, HL (2023). GeoGebra dalam pendidikan matematika: tinjauan sistematis artikel jurnal yang diterbitkan dari tahun 2010 hingga 2020. *Lingkungan Pembelajaran Interaktif*, *31* (9),5682–5697. https://doi.org/10.1080/10494820.2021.2016861