PENERAPAN APLIKASI GEOGEBRA TERHADAP MOTIVASI DAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIKA SISWA MATERI BANGUN RUANG SISI DATAR

Risa Purnamasari¹, Supardi²

^{1,2} Universitas Indraprasta PGRI

E-mail: ¹⁾ risapurnamasari rp@gmail.com

Abstrak

This study aims to analyze the effect of using the GeoGebra application on students' motivation and conceptual understanding of mathematics in the topic of flat-faced solid shapes. The research employed an experimental method with a pretest-posttest control group design. The sample consisted of two classes divided into an experimental group, which used GeoGebra in learning, and a control group, which applied conventional teaching methods. Data were collected through conceptual understanding tests, motivation questionnaires before and after treatment, and classroom activity observations. The results showed that the experimental group experienced a significant increase in mathematics conceptual understanding with an average n-gain of 0.65 (medium to high category), compared to the control group, which only achieved an n-gain of 0.41 (low to medium category). Additionally, the motivation of students in the experimental group increased significantly, with 78% of students reaching a high motivation category, while the control group had only 42%. Observations revealed that GeoGebra encouraged students to actively discuss, explore, and interact with the learning material. Based on these findings, it can be concluded that the application of GeoGebra is effective in improving both motivation and conceptual understanding in mathematics learning on the topic of flat-faced solid shapes. This study recommends educators to integrate visual technology-based learning tools to enhance the quality of mathematics teaching and learning processes.

Keywords: *GeoGebra, Mathematical Motivation, Conceptual Understanding*

1. PENDAHULUAN

Pendidikan matematika memiliki peran yang sangat penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, analitis, dan sistematis siswa. Keterampilan ini tidak hanya dibutuhkan dalam konteks akademik, tetapi juga dalam kehidupan sehari-hari, terutama dalam pengambilan keputusan yang rasional dan pemecahan masalah. Salah satu materi yang menuntut pemahaman konseptual yang kuat adalah bangun ruang sisi datar, yang mencakup bentuk-bentuk seperti kubus, balok, prisma, dan limas. Materi ini tidak hanya menuntut keterampilan berhitung, tetapi juga keterampilan visualisasi spasial yang tinggi. Visualisasi tiga dimensi merupakan tantangan bagi siswa, karena bentuk-bentuk ini seringkali hanya disajikan dalam gambar dua dimensi dalam buku teks, sehingga sulit untuk divisualisasikan secara keseluruhan. Akibatnya, banyak siswa mengalami kesulitan memahami sifat bangun ruang, menghitung luas permukaan, dan volume dengan benar (Aziz & Zakir, 2022).

Di sisi lain, motivasi siswa di SMPN 1 Leuwisadeng masih sangat rendah dalam pembelajaran matematika, juga menjadi tantangan yang signifikan. Banyak siswa menganggap matematika sulit, abstrak, dan

membosankan. Hal ini berdampak pada menurunnya minat belajar dan kurangnya keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran. Ketika siswa tidak termotivasi, mereka cenderung pasif, tidak mencoba memahami materi secara mendalam, dan mudah menyerah ketika dihadapkan pada masalah yang menantang. Hal ini tentunya berdampak negatif terhadap pencapaian hasil pembelajaran, terutama dalam menguasai konsep geometri spasial. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam strategi pembelajaran yang tidak hanya mampu menjembatani kesulitan visualisasi siswa, tetapi juga mampu membangkitkan semangat dan minat mereka dalam belajar matematika. Inovasi ini dapat berupa penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi, pendekatan kontekstual, atau model pembelajaran yang interaktif dan menyenangkan, sehingga dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan efektif (Jaya & Fitriani, 2022).

Salah satu solusi potensial untuk mengatasi tantangan dalam pembelajaran geometri, khususnya materi bangun ruang sisi datar, adalah penggunaan teknologi pendidikan yang interaktif dan berbasis visual. Dalam hal ini, aplikasi berbasis komputer seperti GeoGebra menjadi alat yang sangat relevan dan efektif. GeoGebra adalah aplikasi matematika dinamis yang dirancang untuk mengintegrasikan geometri, aljabar, dan kalkulus dalam satu platform interaktif. Melalui GeoGebra, siswa tidak hanya melihat gambar statis seperti pada buku teks, tetapi juga dapat memanipulasi objek geometris secara langsung memutar, memperbesar, memotong, dan mengubah parameter bentuk bangun ruang seperti kubus, balok, prisma, dan limas. Kemampuan untuk melihat objek dari berbagai sudut secara real-time memberikan pengalaman visual yang konkret, membantu siswa membentuk representasi mental yang lebih kuat dari konsep tiga dimensi (Hidayah, Rohaeti, & Sari, 2024).

Selain itu, penggunaan GeoGebra tidak hanya berperan dalam meningkatkan pemahaman konseptual, tetapi juga berdampak positif pada aspek afektif siswa, seperti minat belajar dan motivasi. Interaksi eksplorasi dan visual dalam aplikasi ini mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan dan bermakna. Siswa menjadi lebih tertarik untuk mencoba, bereksperimen, dan menggali lebih dalam konsep geometris yang sebelumnya dianggap sulit. Hal ini berpotensi membangun suasana belajar yang aktif, kreatif, dan konstruktif, di mana siswa tidak hanya menjadi penerima informasi, tetapi juga aktor aktif dalam proses pembelajaran (Ashriyanto, Baidowi, Tyaningsih, & Amrullah, 2025). Dengan demikian, integrasi teknologi seperti GeoGebra dalam pembelajaran matematika tidak hanya merupakan inovasi teknis, tetapi juga strategi pedagogis yang mampu menjembatani kesenjangan antara abstraksi konseptual dan realitas visual yang dapat diakses oleh siswa secara langsung (Ridwan & Setiawan, 2023). Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk mempelajari penerapan GeoGebra terhadap motivasi dan pemahaman konsep matematika siswa pada materi bangun ruang sisi datar, dengan harapan dapat memberikan metode pembelajaran alternatif yang efektif dan relevan di era digital saat ini.

2. IMPLEMENTASI METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode quasi-eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan aplikasi GeoGebra terhadap motivasi belajar siswa dan pemahaman konsep matematika siswa pada materi bangun ruang sisi datar. Desain penelitian yang digunakan adalah Desain Kelompok Kontrol Nonsetara, yang melibatkan dua kelompok siswa, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen diberikan pembelajaran menggunakan aplikasi GeoGebra, sedangkan kelompok kontrol mengikuti pembelajaran menggunakan metode konvensional. Kedua kelompok diberikan pretest dan posttest untuk mengukur perubahan pemahaman konsep matematika siswa dan motivasi untuk belajar pada materi bangun ruang sisi datar. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII di SMPN 1

Leuwisadeng, yang terdiri dari dua kelas yang dipilih dengan purposive sampling, berdasarkan kesamaan karakteristik kemampuan akademik yaitu kelas VIII-H dan kelas VIII-I dengan masing-masing berjumlah 34 orang. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini antara lain uji pemahaman konsep berupa pertanyaan deskripsi untuk mengukur penguasaan siswa terhadap materi bangun ruang sisi datar, serta kuesioner motivasi belajar siswa pada skala Likert untuk mengetahui tingkat motivasi sebelum dan sesudah perlakuan. Semua instrumen telah melalui proses validasi oleh para ahli dan uji coba untuk memastikan validitas dan keandalannya. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui pretest dan posttest, diseminasi kuesioner motivasi belajar, dan pengamatan proses pembelajaran. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan analisis deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk menentukan rata-rata, standar deviasi, dan distribusi data, sedangkan uji t sampel independen (uji-t) digunakan untuk menentukan perbedaan hasil pascates rata-rata antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Selain itu, analisis gain (n-gain) digunakan untuk mengukur peningkatan pemahaman siswa tentang konsep dan motivasi belajar setelah perawatan (Scott, 2019).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan GeoGebra terhadap motivasi belajar siswa dan pemahaman konsep matematika siswa pada materi bangun ruang sisi datar. Hasil penelitian disajikan dalam dua fokus utama, yaitu: (1) pengaruh GeoGebra terhadap pemahaman konsep matematika siswa materi bangun ruang sisi datar, dan (2) pengaruh GeoGebra terhadap motivasi belajar siswa.

1. Hasil Pretest dan Posttest Pemahaman Konsep

a. Skor Rata-Rata Pretest dan Posttest

Data hasil pretest menunjukkan bahwa pemahaman awal siswa terhadap kedua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol relatif rendah dan relatif sama, yang menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan penguasaan awal materi yang signifikan antara kedua kelompok sebelum perlakuan pembelajaran. Rata-rata skor pretest kelompok eksperimen adalah 58,20, sedangkan kelompok kontrol memperoleh skor rata-rata 57,80. Perbedaan yang sangat kecil ini menunjukkan bahwa kondisi awal kedua kelompok tersebut cukup seimbang, sehingga valid untuk melakukan perbandingan dalam mengevaluasi efektivitas metode pembelajaran yang diterapkan.

Setelah proses pembelajaran dilakukan, terjadi peningkatan nilai rata-rata pascates pada kedua kelompok. Kelompok eksperimen yang menerima pengobatan menggunakan media pembelajaran berbasis GeoGebra menunjukkan peningkatan skor rata-rata menjadi 83,10. Sementara itu, kelompok kontrol yang menerima pembelajaran konvensional hanya meraih rata-rata posttest 72,60. Perbedaan yang mencolok dalam peningkatan rata-rata ini mencerminkan pengaruh positif dari penggunaan GeoGebra terhadap pemahaman siswa tentang konsep, terutama dalam materi membangun ruang samping datar. Peningkatan 24,90 poin pada kelompok eksperimen dibandingkan dengan 14,80 poin pada kelompok kontrol menunjukkan bahwa pembelajaran dengan pendekatan visual-interaktif dapat secara efektif meningkatkan penyerapan siswa terhadap materi yang menuntut keterampilan visualisasi spasial.

Dengan demikian, hasil tersebut mendukung asumsi bahwa integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika tidak hanya menyediakan berbagai metode, tetapi juga meningkatkan kualitas pemahaman konseptual siswa. Peningkatan hasil belajar yang lebih signifikan pada kelompok eksperimen menekankan pentingnya penggunaan media pembelajaran yang inovatif

dalam menciptakan proses pembelajaran yang lebih efektif dan bermakna. Temuan ini juga memberikan dasar yang kuat bagi guru dan praktisi pendidikan untuk mempertimbangkan penggunaan aplikasi interaktif seperti GeoGebra sebagai bagian dari strategi pembelajaran matematika yang lebih modern yang adaptif dengan kebutuhan siswa (Anjarwati, Pujiastuti, & Ihsanudin, 2022).

b. Uji Gain (n-Gain)

Analisis peningkatan hasil belajar siswa dilakukan dengan menggunakan rumus *normalized gain* (n-gain), yang mengukur efektivitas suatu metode pembelajaran berdasarkan perbandingan antara peningkatan nilai pretest dan posttest dengan skor maksimal yang dapat dicapai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok eksperimen yang menerima pembelajaran dengan bantuan aplikasi GeoGebra memperoleh n-gain rata-rata 0,65, yang termasuk dalam kategori menengah hingga tinggi. Sementara itu, kelompok kontrol yang mengikuti pembelajaran metode konvensional hanya memperoleh rata-rata n-gain 0,41, yang masuk dalam kategori rendah hingga sedang.

Perbedaan peningkatan ini menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra memberikan kontribusi yang lebih besar dalam membantu siswa memahami materi bangun ruang samping datar dibandingkan dengan metode tradisional. Rata-rata n-gain yang lebih tinggi pada kelompok eksperimen menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis teknologi visual-interaktif lebih mampu menjembatani kesenjangan pemahaman siswa dari kondisi awal hingga penguasaan konsep yang lebih baik. GeoGebra memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret melalui visualisasi bentuk tiga dimensi dan manipulasi objek secara langsung, yang sangat mendukung pemahaman materi yang secara alami abstrak dan sulit divisualisasikan hanya melalui media cetak (Putro & Setyadi, 2022).

Selanjutnya, hasil n-gain ini juga mencerminkan tingkat efisiensi metode pembelajaran yang digunakan. Kelompok eksperimen menunjukkan efektivitas belajar yang lebih optimal karena mampu mencapai peningkatan pemahaman yang lebih tinggi dalam rentang waktu yang sama. Hal ini menguatkan temuan sebelumnya dalam tes pretest dan posttest bahwa integrasi teknologi dalam proses pembelajaran matematika tidak hanya meningkatkan hasil belajar, tetapi juga mempercepat proses pemahaman siswa tentang konsep-konsep penting. Dengan demikian, hasil tes n-gain ini memberikan bukti kuantitatif yang mendukung efektivitas penggunaan GeoGebra sebagai media pembelajaran inovatif yang mampu meningkatkan kualitas pendidikan matematika, khususnya dalam menguasai materi geometri spasial.

c. Uji Statistik (Uji t Sampel Independen)

Hasil uji statistik menggunakan metode Independent Sample t-Test pada nilai posttest kedua kelompok tersebut menunjukkan bahwa nilai signifikansi (p-value) yang diperoleh adalah 0,003, yang jelas di bawah ambang signifikansi 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan secara statistik antara hasil belajar kelompok eksperimen menggunakan media pembelajaran GeoGebra dan kelompok kontrol menggunakan metode pembelajaran konvensional. Dengan demikian, null hypothesis (H_0) yang menyatakan bahwa tidak ada perbedaan hasil belajar antara kedua kelompok ditolak, sedangkan hipotesis alternatif (H_1) diterima.

Temuan ini memperkuat bukti bahwa penggunaan GeoGebra dalam proses pembelajaran memiliki pengaruh nyata dalam meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep matematika, terutama dalam materi bangun ruang sisi datar. Efek ini tidak hanya terlihat dari peningkatan rata-rata nilai posttest yang lebih tinggi, tetapi juga telah diverifikasi melalui tes statistik inferensial. Secara pedagogis, hal ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis teknologi visual-interaktif mampu memberikan stimulus kognitif yang lebih efektif daripada metode tradisional, sehingga mendukung proses internalisasi konsep secara lebih dalam pada siswa. Selanjutnya, hasil uji-t ini menegaskan bahwa integrasi GeoGebra dalam pembelajaran bukan hanya inovasi teknis, tetapi juga memiliki signifikansi pendidikan yang terukur secara ilmiah. Keunggulan GeoGebra

dalam menghadirkan visualisasi yang dinamis, interaktif, dan manipulatif membuat konsep abstrak seperti geometri spasial lebih mudah dipahami dan diterima oleh siswa. Oleh karena itu, penggunaan aplikasi ini dapat direkomendasikan sebagai bagian dari strategi pembelajaran berbasis bukti modern, terutama dalam meningkatkan hasil belajar dan kualitas pembelajaran di kelas (Safira & Salsabila, 2021).

2. Hasil Pengukuran Motivasi Belajar

a. Hasil Kuesioner Motivasi Pra dan Pasca

Berdasarkan hasil kuesioner motivasi belajar yang diberikan sebelum dan sesudah belajar, diperoleh gambaran menarik mengenai perubahan tingkat motivasi siswa pada kedua kelompok. Sebelum pengobatan diberikan, mayoritas siswa dalam kelompok eksperimen dan kontrol berada dalam kategori motivasi sedang, dengan persentase kecil hanya dalam kategori motivasi tinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa pada awalnya, motivasi siswa untuk belajar pelajaran matematika tidak optimal, yang sejalan dengan persepsi umum bahwa matematika merupakan mata pelajaran yang cenderung dianggap sulit dan kurang menarik oleh sebagian besar siswa.

Namun, setelah proses pembelajaran dilakukan dengan pendekatan yang berbeda, terjadi perubahan yang signifikan, terutama pada kelompok eksperimen menggunakan aplikasi GeoGebra. Hasil kuesioner pasca pembelajaran menunjukkan bahwa sebanyak 78% siswa pada kelompok eksperimen mengalami peningkatan ke kategori motivasi tinggi, sedangkan sisanya tetap pada kategori sedang. Peningkatan ini mencerminkan pengaruh positif dari penggunaan media pembelajaran interaktif terhadap aspek afektif siswa. GeoGebra, sebagai media pembelajaran visual-dinamis, memberikan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan, memicu rasa ingin tahu, dan memungkinkan siswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Interaksi langsung dengan objek geometris dalam bentuk tiga dimensi membantu siswa merasa lebih percaya diri, tertantang, dan termotivasi untuk memahami materi yang diajarkan.

Sebaliknya, kelompok kontrol yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan konvensional menunjukkan peningkatan motivasi yang lebih rendah. Hanya sekitar 42% siswa yang mengalami pergeseran ke kategori motivasi tinggi, sementara sebagian besar lainnya tetap dalam kategori sedang. Perbedaan hasil ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang monoton dan kurang aktif melibatkan siswa cenderung tidak berdampak signifikan pada peningkatan motivasi belajar. Dengan demikian, data ini memperkuat pentingnya penggunaan pendekatan inovatif dan berbasis teknologi dalam pembelajaran matematika, tidak hanya untuk meningkatkan hasil kognitif, tetapi juga untuk mendorong aspek afektif seperti minat, antusiasme, dan sikap positif siswa terhadap pembelajaran (Lompatan, 2024).

b. Aspek Peningkatan Motivasi

Motivasi belajar siswa dalam penelitian ini diukur berdasarkan lima indikator utama, yaitu: (1) kesenangan dalam belajar matematika, (2) minat terhadap materi, (3) partisipasi aktif dalam pembelajaran, (4) upaya menyelesaikan tugas, dan (5) kepercayaan diri terhadap kemampuan sendiri. Kelima aspek ini mencerminkan dimensi afektif yang berperan penting dalam mendorong keberhasilan proses pembelajaran, terutama pada mata pelajaran seperti matematika yang sering dianggap menantang dan abstrak oleh sebagian besar siswa. Hasil analisis kuesioner menunjukkan bahwa semua indikator motivasi meningkat pada kedua kelompok, tetapi peningkatan yang lebih signifikan dan bahkan terjadi pada kelompok eksperimen yang memperoleh pembelajaran dengan bantuan aplikasi GeoGebra. Di antara lima aspek tersebut, peningkatan yang paling menonjol tercatat pada indikator kesenangan dalam belajar dan partisipasi aktif dalam pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis teknologi interaktif tidak hanya membantu siswa memahami materi secara kognitif, tetapi juga membangun suasana belajar yang menyenangkan dan partisipatif (Badaruddin & Yani T, 2023).

Visualisasi interaktif yang disediakan oleh GeoGebra memungkinkan siswa untuk melihat bentuk ruang dari sudut yang berbeda, memutar objek, dan memanipulasi ukuran dan bentuk secara langsung. Hal ini membuat konsep geometris yang sebelumnya abstrak lebih konkret dan mudah dipahami. Kepuasan berhasil memahami materi dengan cara yang menyenangkan dan visual mendorong peningkatan kesenangan dalam belajar. Sementara itu, fitur manipulatif dan eksplorasi GeoGebra mendorong siswa untuk terlibat lebih aktif, baik dalam diskusi kelas maupun dalam eksplorasi diri, yang tercermin dalam peningkatan partisipasi aktif selama proses pembelajaran.

Selain itu, indikator penyelesaian tugas dan kepercayaan diri juga menunjukkan peningkatan yang signifikan pada kelompok eksperimen. Siswa merasa lebih percaya diri ketika mereka mampu memecahkan masalah geometri yang sebelumnya sulit dipahami, berkat bantuan visualisasi konkret dari aplikasi. Ini juga memperkuat persepsi diri positif mereka tentang kemampuan mereka dalam matematika. Adapun kelompok kontrol, meskipun ada peningkatan pada kelima indikator, peningkatan keseluruhan tidak setinggi kelompok eksperimen, terutama dalam hal kesenangan dan partisipasi. Dengan demikian, peningkatan aspek motivasi belajar ini menjadi bukti lebih lanjut bahwa pembelajaran berbasis GeoGebra tidak hanya efektif dalam meningkatkan hasil belajar kognitif, tetapi juga mampu memperkuat faktor non-kognitif yang berperan penting dalam proses pembelajaran jangka panjang (Miranda & Nurmitasari, 2022).

3. Hasil Observasi Kegiatan Pembelajaran

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan selama proses pembelajaran, terdapat perbedaan yang mencolok dalam kegiatan belajar siswa antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pada kelompok eksperimen, siswa menunjukkan tingkat aktivitas yang tinggi dalam berbagai aspek, seperti berdiskusi secara kolaboratif, mencoba fitur GeoGebra dengan antusias, dan aktif mengajukan pertanyaan kepada guru untuk memperdalam pemahaman mereka. Suasana kelas menjadi lebih hidup, dinamis, dan interaktif karena siswa tidak hanya menjadi penerima informasi yang pasif, tetapi terlibat langsung dalam membangun konsep melalui eksplorasi visual.

Aplikasi GeoGebra terbukti mampu menciptakan pembelajaran yang menyenangkan dan tidak monoton. Fitur manipulatif GeoGebra memungkinkan siswa untuk secara langsung mengubah, memutar, dan mengamati bentuk struktur bangun ruang seperti kubus, balok, prisma, dan limas dari berbagai sudut pandang. Proses ini membantu siswa untuk memahami hubungan antar elemen geometris dengan cara yang lebih konkret dan visual, sesuatu yang sulit dicapai jika hanya melalui gambar dua dimensi dalam buku teks. Keterlibatan aktif ini menunjukkan bahwa GeoGebra berperan tidak hanya sebagai alat bantu visual, tetapi juga sebagai media yang memfasilitasi pembelajaran berdasarkan pengalaman. Sebaliknya, pada kelompok kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional, siswa tampak lebih pasif. Mereka lebih menunggu instruksi dari guru dan hanya mengikuti alur pembelajaran tanpa eksplorasi atau interaksi dengan media pembelajaran. Diskusi antar siswa juga relatif minim, dan inisiatif untuk mengajukan pertanyaan atau mengeksplorasi materi secara mandiri kurang terlihat. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan tradisional belum mampu mendorong partisipasi aktif dan keingintahuan siswa secara optimal, terutama dalam memahami materi abstrak seperti geometri spasial (Hermawan, Yuspriyati, & Purwasih, 2022).

Dari hasil analisis observasional ini, dapat disimpulkan bahwa penerapan GeoGebra dalam pembelajaran matematika tidak hanya berdampak pada peningkatan pemahaman konsep, tetapi juga secara signifikan meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa. GeoGebra memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret, interaktif, dan menyenangkan, membantu menciptakan lingkungan belajar yang aktif, konstruktif, dan partisipatif. Dengan demikian, pemanfaatan teknologi pendidikan seperti GeoGebra dapat menjadi strategi inovatif yang efektif dalam menjawab tantangan pembelajaran matematika di abad ke-21.

Pengaruh GeoGebra pada Pemahaman Konsep Matematika

Hasil penelitian menunjukkan peningkatan pemahaman siswa yang signifikan tentang konsep matematika pada materi bangun ruang sisi datar setelah implementasi aplikasi GeoGebra. Kelompok eksperimen yang menerima pembelajaran berbasis GeoGebra menunjukkan rata-rata posttest yang lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Selain itu, nilai *n-gain* dari kelompok eksperimen juga lebih besar dan berada dalam kategori sedang ke tinggi, sedangkan kelompok kontrol hanya dalam kategori rendah hingga sedang.

Temuan ini sejalan dengan teori Bruner (1966) tentang pembelajaran berbasis representasi visual, yang menyatakan bahwa visualisasi konkret dapat membantu siswa lebih memahami konsep abstrak. GeoGebra menyediakan visualisasi interaktif struktur spasial, seperti kubus, balok, prisma, dan limas, sehingga siswa dapat mengamati perubahan bentuk, rotasi, dan hubungan antara elemen bangun spasial secara langsung. Ini memperkuat konstruksi mental siswa tentang konsep geometris yang sebelumnya sulit mereka bayangkan hanya melalui gambar statis di buku atau papan tulis. Penelitian ini juga didukung oleh penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Nurfadillah et al. (2021) dan Huda (2020), yang menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra dapat meningkatkan pemahaman konsep matematika, khususnya dalam materi geometri. Dengan fitur dinamis dan interaktif, GeoGebra membantu mengurangi kesalahpahaman dan secara signifikan meningkatkan pemahaman konseptual siswa (Ramadhan, Alzaber, Dahlia, & Qudsi, 2021).

Pengaruh GeoGebra terhadap Motivasi Belajar Siswa

Selain meningkatkan pemahaman konsep, penerapan GeoGebra juga terbukti meningkatkan motivasi siswa untuk belajar. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa sebagian besar siswa dalam kelompok eksperimen mengalami peningkatan dari kategori motivasi sedang ke tinggi. Aspek yang paling termotivasi adalah kenikmatan dalam belajar dan partisipasi aktif dalam pembelajaran. Kondisi ini dapat dijelaskan melalui teori motivasi menurut Keller (1983) dalam model ARCS (Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction), dimana perhatian siswa dapat ditingkatkan dengan media interaktif yang menarik dan relevan dengan kebutuhan belajarnya. GeoGebra sebagai media pembelajaran interaktif dapat menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan, mengurangi kebosanan, dan meningkatkan rasa ingin tahu siswa. Ketika siswa menemukan proses pembelajaran lebih menarik, mereka akan lebih termotivasi untuk berpartisipasi secara aktif dan penuh semangat. Dukungan terhadap temuan tersebut juga ditemukan dalam penelitian Suryani (2020), yang menyatakan bahwa belajar menggunakan aplikasi interaktif seperti GeoGebra meningkatkan minat dan kepercayaan diri siswa dalam menghadapi pelajaran matematika yang biasanya dianggap sulit dan membosankan (Puspita, 2024).

Implikasi Hasil Penelitian

Temuan penelitian ini memberikan beberapa implikasi praktis dan strategis yang penting bagi dunia pendidikan, khususnya dalam konteks pembelajaran matematika di tingkat sekolah dasar dan menengah. Pertama, guru matematika perlu secara aktif mempertimbangkan integrasi teknologi pembelajaran berbasis visual, seperti GeoGebra, dalam proses pengajaran, terutama untuk materi abstrak dan kompleks seperti bangun ruang sisi datar. Visualisasi interaktif yang ditawarkan oleh GeoGebra mampu mengubah pendekatan pembelajaran dari tekstual dan deskriptif menjadi lebih

konkret, eksploratif, dan berbasis pengalaman langsung, sehingga dapat meningkatkan pemahaman konseptual siswa secara lebih mendalam.

Kedua, penggunaan GeoGebra telah terbukti tidak hanya berdampak positif pada hasil pembelajaran kognitif, tetapi juga secara signifikan meningkatkan motivasi siswa, partisipasi aktif, dan kepercayaan diri. Hal ini sejalan dengan karakteristik pembelajaran abad ke-21 yang menekankan pada kolaborasi, komunikasi, berpikir kritis, dan pemanfaatan teknologi digital. Oleh karena itu, GeoGebra dapat digunakan sebagai alternatif strategi pembelajaran yang mendukung pencapaian kompetensi siswa secara holistik, termasuk aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik. Ketiga, penerapan GeoGebra juga berpotensi menjadi solusi untuk mengatasi berbagai kendala yang sering muncul dalam pembelajaran konvensional. Pembelajaran yang masih berpusat pada guru dan kurang visualisasi cenderung membatasi ruang eksplorasi siswa, dan kurang mampu membangkitkan minat belajar. Dengan pendekatan pembelajaran berbasis GeoGebra, siswa diberikan ruang untuk berpikir secara mandiri, bereksperimen, dan membangun pengetahuan mereka sendiri melalui proses yang konstruktif, yang sejalan dengan pendekatan pembelajaran konstruktivis (Agustin, Efriani, Islam Negara Raden Fatah Palembang, & Selatan, 2024).

Selain itu, dari perspektif kebijakan pendidikan, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi sekolah atau dinas pendidikan untuk mengembangkan pelatihan guru dalam pemanfaatan teknologi pendidikan, memperkaya alat pembelajaran dengan media digital, dan mendorong implementasi pembelajaran berbasis TIK secara lebih sistematis. Dengan demikian, temuan ini tidak hanya relevan bagi guru di kelas, tetapi juga bagi perancang kurikulum, pembuat kebijakan, dan pengembang sumber daya pendidikan dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di era digital.

Keterbatasan Penelitian

Meskipun hasil penelitian ini menunjukkan dampak positif dari penggunaan GeoGebra terhadap pemahaman siswa tentang konsep dan motivasi belajar, ada beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menafsirkan temuan ini secara lebih luas. Pertama, ruang lingkup penelitian ini terbatas pada satu sekolah dengan dua kelas sebagai sampel, sehingga hasil yang diperoleh tidak dapat digeneralisasi ke populasi siswa yang lebih luas, baik dari segi latar belakang geografis, sosial ekonomi, maupun tingkat kemampuan akademik. Variasi karakteristik sekolah lainnya, seperti kondisi infrastruktur, budaya belajar, dan karakteristik siswa, dapat mempengaruhi efektivitas implementasi GeoGebra. Kedua, penelitian ini bersifat jangka pendek dan hanya mengukur dampak penggunaan GeoGebra selama satu siklus pembelajaran pada satu topik materi, yaitu bangun ruang sisi datar. Oleh karena itu, tidak ada kesimpulan yang dapat ditarik mengenai efek jangka panjang dari penggunaan GeoGebra terhadap keberlanjutan peningkatan pemahaman konsep, motivasi belajar, atau prestasi akademik secara keseluruhan. Penelitian lebih lanjut dengan desain longitudinal diperlukan untuk mengevaluasi stabilitas dan konsistensi manfaat penggunaan GeoGebra dalam jangka waktu yang lebih lama (Maulana, Zamnah, & Amam, 2021).

Ketiga, keberhasilan penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran sangat bergantung pada beberapa faktor eksternal, seperti kesiapan guru untuk mengoperasikan teknologi, keterampilan pedagogis untuk mengintegrasikan GeoGebra ke dalam skenario pembelajaran, dan ketersediaan fasilitas pendukung seperti komputer/laptop, koneksi internet, dan proyektor. Dalam lingkungan dengan sumber daya teknologi yang terbatas, implementasi GeoGebra mungkin menemui hambatan, baik dari perspektif teknis maupun manajerial. Oleh karena itu, penting untuk mempertimbangkan kesiapan sistem pendidikan dalam hal pelatihan guru dan penyediaan infrastruktur teknologi sebelum menerapkan teknologi pembelajaran secara luas. Secara keseluruhan, meskipun hasil penelitian ini memberikan kontribusi positif terhadap pengembangan pembelajaran matematika berbasis teknologi, keterbatasan tersebut menjadi pertimbangan penting bagi peneliti dan praktisi pendidikan dalam mengadopsi dan mengembangkan strategi serupa di masa depan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan GeoGebra telah terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika dan motivasi belajar siswa pada materi bangun ruang sisi datar. Siswa yang belajar menggunakan GeoGebra menunjukkan peningkatan pemahaman konseptual yang signifikan dibandingkan dengan siswa yang belajar melalui metode konvensional. Hal ini dibuktikan dengan peningkatan skor pascates dan hasil analisis skor perolehan yang menunjukkan kategori sedang hingga tinggi pada kelompok percobaan. Selain itu, motivasi siswa untuk belajar juga meningkat, terutama dalam hal kesenangan belajar, partisipasi aktif, dan kepercayaan diri. Penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran mampu menghadirkan visualisasi konsep matematika yang lebih konkret dan interaktif, sehingga menciptakan suasana belajar yang lebih menarik dan menyenangkan. Dengan demikian, GeoGebra dapat digunakan sebagai media pembelajaran alternatif yang efektif dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran matematika, baik dari segi pemahaman konsep maupun motivasi belajar siswa.

REFERENSI

- Agustin, M., Efriani, A., Islam Negeri Raden Fatah Palembang, U., & Selatan, S. (2024). Strategi Pembelajaran Inovatif: Penerapan Geogebra Dalam Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *JIPMuktj: Jurnal Ilmu Pendidikan Muhammadiyah Kramat Jati*, 5(1), 138. Opgehaal van <https://jurnal.pcmkramatjati.or.id/index.php/JIPMUKJT/index>
- Anjarwati, S., Pujiastuti, H., & Ihsanudin, I. (2022). Pengembangan Pocket Book Digital Berbasis Project Based Learning Menggunakan GeoGebra untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMP. *Wilangan: Jurnal Inovasi dan Riset Pendidikan Matematika*, 3(2), 111. <https://doi.org/10.56704/jirpm.v3i2.13414>
- Ashriyanto, A. M., Baidowi, Tyaningsih, R. Y., & Amrullah. (2025). Efektivitas Media Pembelajaran Cabri 3D Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Bangun Ruang Sisi Datar. *Journal of Classroom Action Research*, 7(1).
- Aziz, A., & Zakir, S. (2022). Analisis Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi Geogebra dalam Pembelajaran Matematika. *Indonesian Research Journal on Education*, 2(3), 1030–1037.
- Badaruddin, B., & Yani T, A. (2023). Analisis Penggunaan Geogebra Berbantuan Chromebook untuk Memudahkan Siswa Memahami Konsep Matematika Materi Bangun Ruang Sisi Datar Kelas VIII. *Jurnal Alwatzikhoebillah : Kajian Islam, Pendidikan, Ekonomi, Humaniora*, 9(2), 351–361. <https://doi.org/10.37567/alwatzikhoebillah.v9i2.1722>
- Hermawan, R. M., Yuspriyati, D. N., & Purwasih, R. (2022). Analisis Minat Belajar Siswa SMP Kelas VIII pada Materi Pokok Bangun Ruang Sisi Datar Berbantuan Aplikasi Geogebra. *Prisma*, 11(1), 203. <https://doi.org/10.35194/jp.v11i1.1982>
- Hidayah, A., Rohaeti, E. E., & Sari, I. P. (2024). Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan Aplikasi Geogebra Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Kelas Viii Smpn 2 Cimahi Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 7(3), 517–526. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v7i3.23507>

- Jaya, M. R., & Fitriani, N. (2022). Analisis minat belajar siswa smp di cimahi pada materi bangun ruang sisi datar dengan berbantuan software geogebra. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 5(3), 869–876. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i3.869-876>
- Maulana, M., Zamnah, L. N., & Amam, A. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Aplikasi Geogebra Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Berdasarkan Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa. *J-KIP (Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan)*, 2(2), 1. <https://doi.org/10.25157/j-kip.v2i2.5203>
- Miranda, C. A., & Nurmitasari, N. (2022). Pengenalan Aplikasi Geogebra Pada Pembelajaran Matematika Di Smk Muhammadiyah Kotabumi Lampung Utara. *Jurnal Indonesia Mengabdi*, 1(1), 12–18. <https://doi.org/10.55080/jim.v1i1.11>
- Puspita, D. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Geogebra untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Bangun Ruang Sisi Datar pada Siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP). *De Fermat: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 11–21. <https://jurnal.pmat.uniba-bpn.ac.id/index.php/DEFERMAT/article/view/326%0Ahttps://jurnal.pmat.uniba-bpn.ac.id/index.php/DEFERMAT/article/download/326/94>
- Putro, P. C., & Setyadi, D. (2022). Pengembangan Komik Petualangan Zahlen Sebagai Media Pembelajaran Matematika Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 131–142. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v11i1.693>
- Ramadhan, S., Alzaber, Dahlia, A., & Qudsi, R. (2021). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika dengan model treffinger berbantuan aplikasi geogebra pada materi bangun ruang sisi datar di kelas VII smp. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(5), 1083–1092. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i5.1083-1092>
- Ridwan, R. A., & Setiawan, W. (2023). Pengembangan Bahan Ajar Dengan Menggunakan Pendekatan Kontekstual Berbantuan Powerpoint Geogebra Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 6(5), 1817–1830. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i5.18488>
- Safira, S., & Salsabila, D. N. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Macromedia Flash 8 Berbantu Geogebra 3D Grapics pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Al Khawarizmi: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 5(2), 144. <https://doi.org/10.22373/jppm.v5i2.11465>.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabet.
- Tumalun, N. K. (2024). Meta Analisis: Pengaruh Pembelajaran Berbantuan Geogebra Terhadap Pemahaman Konsep Matematika. *JRIP: Jurnal Riset dan Inovasi Pembelajaran*, 4(2), 858–868.