

PEMANFAATAN GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA PADA MATERI DIMENSI TIGA

Agustina Anggraini¹, Syahlan²

¹ Universitas Islam Sumatera Utara. E-mail: agustinaanggrainii@gmail.com

² Universitas Islam Sumatera Utara. E-mail: syahlan@fkip.uisu.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Submitted : 2024-12-31
Review : 2024-12-31
Accepted : 2024-12-31
Published : 2024-12-31

KATA KUNCI

GeoGebra, Representasi
Matematis, Geometri Tiga
Dimensi.

A B S T R A K

Penelitian ini bertujuan untuk melihat manfaat GeoGebra untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa pada geometri tiga dimensi di SMA Negeri 5 Medan. Dengan menggunakan model Penelitian Tindakan Kelas (PTK) oleh Kemmis dan McTaggart, penelitian dilakukan dalam dua siklus yang melibatkan 36 siswa kelas XII IPA 4. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan pada kemampuan representasi matematis siswa dalam aspek visual, verbal, dan simbolik. Rata-rata skor pra-siklus adalah 57,8, meningkat menjadi 72,72 pada Siklus I dan 77,4 pada Siklus II. Penelitian ini menyimpulkan bahwa integrasi GeoGebra dalam pengajaran memfasilitasi pemahaman konsep yang lebih baik dan meningkatkan keterlibatan siswa, terutama dalam memvisualisasikan konsep geometri yang abstrak.

A B S T R A C T

Keywords: GeoGebra,
Mathematical Representation,
Three-Dimensional Geometry.

This research aims to observe the utilization of GeoGebra to enhance students' mathematical representation skills in three-dimensional geometry at SMA Negeri 5 Medan. Utilizing a Classroom Action Research (CAR) model by Kemmis and McTaggart, the study was conducted in two cycles, involving 36 students from class XII IPA 4. The results represent a significant improvement in students' mathematical representation skills across visual, verbal, and symbolic aspects. The average pre-cycle score was 57.8, which increased to 72.72 in Cycle I and 77.4 in Cycle II. The study concludes that integrating GeoGebra in teaching facilitates preferable conceptual understanding and student engagement, particularly in visualizing abstract geometric concepts.

PENDAHULUAN

Untuk menjawab tantangan zaman yang semakin maju, pendidikan merupakan salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Pendidikan sangat penting bagi kehidupan manusia karena membantu mempersiapkan generasi yang mampu bersaing di abad 21. Pendidikan pada abad ke-21 menuntut beberapa kemampuan dan keterampilan yang harus dimiliki oleh siswa. Mashudi (2021) dalam jurnalnya mengatakan Keterampilan tersebut biasa disebut dengan 6C yaitu Communication (Komunikasi), Collaboration (Kolaborasi), Critical Thinking (Berpikir Kritis), Creativity (Kreativitas), Citizenship / Culture (Kebudayaan), dan Character (Karakter). Untuk memenuhi tantangan global dengan segala kemampuan yang harus dimiliki, Matematika menjadi salah satu mata pelajaran yang ada dalam setiap jenjang pendidikan di Indonesia. Hal ini dikarenakan matematika adalah ilmu yang abstrak, yang harus dipelajari sejak dini untuk mempersiapkan siswa agar dapat menghadapi perubahan keadaan melalui pola berpikir matematik.

Salah satu materi yang terdapat dalam Matematika adalah geometri tiga dimensi. Materi tersebut penting dalam Matematika karena mampu meningkatkan keterampilan penalaran spasial siswa dan juga membangun dasar pemahaman konsep matematika yang lebih kompleks (Ridha et al., 2020). Pada materi geometri tiga dimensi tersebut siswa dituntut untuk mampu memberikan penjabaran terhadap pemahaman yang diperoleh siswa yang muncul dari pemikiran setiap siswa terkait suatu permasalahan geometri yang dihadapi. Sejalan dengan kemampuan yang harus dimiliki pada abad 21 yaitu Critical Thinking (Kemampuan berpikir kritis), kemampuan representasi matematis siswa menjadi satu komponen penting untuk mengasah kemampuan berpikir kritis siswa. Pentingnya penguasaan kemampuan representasi matematis dijelaskan oleh Sutrisno dkk (2019) yaitu untuk membangun konsep, memahami konsep, berpikir matematis, dan dapat memecahkan masalah dengan baik. Pendapat lainnya mengatakan bahwa kemampuan representasi matematis merupakan suatu proses dasar bagaimana seorang peserta didik dapat memahami suatu permasalahan dan mengaitkan ide-ide atau gagasan-gagasan dengan konsep matematika Dahlan (dalam Sulastri, Marwan, & Duskri, 2017).

Meskipun demikian, banyak siswa mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan dan mengkonseptualisasikan objek geometri tiga dimensi, yang mengakibatkan tantangan dalam mengembangkan kemampuan representasi matematis mereka (Ma'rifatin et al., 2019). Ketika melakukan observasi di kelas XII MIPA 4 SMA N 5 Medan, peneliti menemukan banyak siswa yang masih kurang tepat dalam memproyeksikan Jarak antar titik ke garis yang dimaksud pada masalah kontekstual yang diberikan. Beberapa siswa mengatakan mengalami kesulitan membayangkan bagaimana bentuk geometri yang diberikan pada soal. Hal ini juga terlihat dari hasil Asesmen diagnostic kognitif yang diberikan kepada siswa dalam materi prasyarat Jarak antar titik ke titik dan phytagoras. Masih didapati siswa yang kesulitan menentukan titik suatu bidang dan merepresentasikan soal cerita kedalam bentuk geometri yang diinginkan.

Untuk mengatasi tantangan ini, integrasi alat berbasis teknologi seperti GeoGebra muncul sebagai pendekatan yang menjanjikan untuk mendukung pembelajaran siswa dan meningkatkan keterampilan representasi matematis mereka. GeoGebra adalah perangkat lunak matematika dinamis yang menggabungkan fitur geometri, aljabar, dan kalkulus, menyediakan platform serbaguna untuk pengajaran dan pembelajaran berbagai konsep matematika (Ridha et al., 2020). Dalam konteks geometri tiga dimensi,

GeoGebra memungkinkan siswa untuk memanipulasi dan berinteraksi dengan objek tiga dimensi, sehingga mereka dapat memvisualisasikan dan memahami hubungan antara elemen-elemen geometri dengan lebih efektif.

Penerapan GeoGebra dalam pengajaran geometri tiga dimensi dapat memiliki dampak signifikan pada kemampuan representasi matematis siswa. Dengan menggunakan GeoGebra, siswa dapat membuat, memanipulasi, dan mengeksplorasi objek geometri tiga dimensi, yang memungkinkan mereka untuk mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai konsep dan representasi visualnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan kemampuan representasi matematis siswa yang menggunakan Geogebra.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 5 Medan dengan subjek peserta didik kelas XII IPA 4 yang terdiri dari 36 siswa. Jenis penelitian yang digunakan adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan model yang dikembangkan oleh Kemmis dan McTaggart (1992), yang mencakup empat tahapan, yaitu perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi. Tahapan penelitian dimulai dengan menyusun dan merancang perangkat pembelajaran, media pembelajaran, serta instrumen penelitian seperti modul ajar, LKPD, bahan ajar, asesmen, media Geogebra, lembar observasi aktivitas peneliti dan siswa, serta soal tugas mandiri. Setelah perangkat pembelajaran disiapkan, peneliti memberikan soal kepada peserta didik sebagai Gambaran kondisi awal kemampuan representasi matematis peserta didik sebelum diberikan Tindakan. Setelah itu peneliti melaksanakan tindakan sesuai rencana dengan mengimplementasikan pembelajaran dengan menggunakan media yang didukung oleh Geogebra, dan melakukan observasi selama proses pembelajaran berlangsung. Di akhir tahapan ini, peneliti melakukan refleksi untuk mengidentifikasi kekurangan, menganalisis penyebabnya, dan merencanakan perbaikan untuk siklus selanjutnya. Setiap siklus terdiri dari dua pertemuan tatap muka. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: a) Tes, yang digunakan untuk memperoleh data tentang kemampuan representasi matematis siswa terdiri dari 3 soal untuk masing – masing siklus dan disesuaikan dengan indikator kemampuan representasi matematis, dengan tes diambil pada setiap siklus, sehingga di akhir dua siklus akan diperoleh data post-test mengenai materi Dimensi Tiga; b) Observasi, yang digunakan untuk memperoleh data terkait keterampilan proses peserta didik dalam pembelajaran yang mengintegrasikan media Geogebra.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian Tindakan kelas ini dilaksanakan dalam dua siklus, dalam masing – masing terdiri dari dua pertemuan. Peneliti terlebih dahulu memberikan soal terkait materi dimensi tiga sebanyak 3 soal yang memuat indikator representasi matematis untuk menunjukkan kemampuan representasi matematis peserta didik. Hasil tes diagnostic tersebut menunjukkan kemampuan representasi peserta didik masih rendah sehingga perlu dilakukan pembelajaran dengan inovasi seperti penggunaan media geogebra yang diharapkan dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa. Table 1 berikut menunjukkan kemampuan representasi matematis siswa sebelum diberikan Tindakan pembelajaran dengan media Geogebra.

Tabel 1 Capaian Kemampuan Representasi Matematis Pra Siklus

Aspek Representasi Matematis	Presentasi Pencapaian	Kategori
Representasi Visual	46%	Rendah
Representasi Verbal	55%	Sedang
Representasi Simbolik	47%	Rendah
Rata - Rata	49%	Rendah

Siklus I, Pertemuan pertama dilakukan pada tanggal 16 dan 17 Juli 2024 terdiri dari, (1) Perencanaan, Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah penyusunan Modul Ajar sebagai rancangan pembelajaran, panduan dasar menggunakan program geogebra, penyusunan lembar observasi, dan penyusunan soal kuis. (2) Pelaksanaan, pada siklus I digunakan model pembelajaran langsung. Peneliti memberikan penjelasan materi kepada siswa dengan geogebra sebagai media pembelajarannya. Aktivitas yang dilakukan siswa dalam pembelajaran adalah memperhatikan penjelasan mengenai materi yang disampaikan oleh peneliti, disamping itu siswa juga diminta untuk mendiskusikan beberapa permasalahan dan menampilkan hasil diskusinya tersebut di depan kelas. Salah satu siswa diminta untuk menampilkan permasalahan tersebut di depan kelas. Permasalahan yang diberikan merupakan soal cerita dimensi tiga yang berkaitan dengan kehidupan sehari – hari dalam menentukan jarak antar titik ke garis. Apabila siswa mengalami kesulitan dalam mengerjakannya, siswa dapat melakukan diskusi secara langsung kepada peneliti. Diakhir siklus I dilaksanakan kuis, Adapun skor kemampuan representasi matematis siswa hasil kuis sebagai berikut :

Tabel 2. Kemampuan Representasi Matematis Siklus I

Aspek Representasi Matematis	Presentasi Pencapaian	Kategori
Representasi Visual	59%	Sedang
Representasi Verbal	65%	Sedang
Representasi Simbolik	67%	Sedang
Rata - Rata	64%	Sedang

Pada table 2 di atas menunjukkan ketiga kemampuan representasi tersebut belum mencapai kriteria keberhasilan siklus yang telah dibuat yaitu setiap aspek representasi matematis mencapai $\geq 75\%$. Pada aspek kemampuan representasi visual, Sebagian siswa masih mengalami kesalahan dalam membuat gambar berdasarkan soal cerita diantaranya yaitu salah meletakkan titik sudut yang diketahui pada gambar dimensi tiga. Pada aspek kemampuan representasi verbal, Sebagian besar siswa menyimpulkan atau menuliskan informasi tidak sesuai dengan yang diketahui. Pada aspek kemampuan representasi simbolik sebagian besar siswa langsung menuliskan jawaban tanpa menuliskan Langkah perhitungan. (3) Observasi, Observasi dilakukan pada saat pelaksanaan pembelajaran. Observasi dilakukan untuk mengamati aktivitas siswa dalam pelaksanaan pembelajaran tersebut. Hasil dari observasi siklus I akan digunakan sebagai bahan refleksi peneliti pada siklus II. (4) Refleksi, Berdasarkan hasil observasi pada siklus I dan saran dari observer, beberapa perbaikan yang harus dilakukan pada siklus II yaitu penggunaan media geogebra oleh siswa belum optimal. Beberapa siswa masih ada yang tidak membawa laptop, sehingga siswa tidak memiliki kesempatan untuk mencoba menggunakan geogebra secara mandiri sesuai instruksi yang diberikan. Selain itu, siswa terlihat belum memiliki kesiapan belajar, terdapat beberapa siswa yang masih disibukkan dengan meminjam peralatan belajar dengan siswa lainnya. Dalam hal keaktifan belajar, tidak seluruh siswa terlibat aktif dalam kegiatan diskusi dan presentasi di depan kelas, hanya beberapa siswa saja yang bersemangat untuk menampilkan

jawabannya di depan kelas. Masih terdapat siswa yang salah dalam membuat bangun pythagoras dan salah dalam menentukan titik sudut bangun tersebut. Sehingga, akan menyebabkan jawaban yang dihasilkan juga kurang tepat. Dan ketika menyelesaikan aktivitas individu seperti mencoba membuat proyeksi titik ke garis pada media geogebra, banyak siswa yang gaduh dan tidak melaksanakan tugas.

Siklus II, terdiri dari (1) Perencanaan, Langkah awal dalam tahap perencanaan ini adalah melakukan beberapa perbaikan sesuai dengan apa yang terjadi pada siklus 1 dan saran yang diperoleh dari observer. dan pertemuan kedua pada tanggal 23 dan 24 juli 2024. Perubahan tersebut dituangkan pada modul ajar. Pada pertemuan tersebut dilaksanakan perubahan (a) untuk meningkatkan penggunaan program geogebra secara individu dan meningkatkan keaktifan peserta didik pada saat presentasi, model pembelajaran yang digunakan tidak lagi pembelajaran secara langsung, melainkan melakukan diskusi kelompok. Siswa dibagi kedalam beberapa kelompok dengan masing – masing kelompok beranggotakan 6 orang. Setiap kelompok diberikan tugas untuk menjelaskan contoh soal yang diberikan beserta pengerjaan gambar proyeksinya melalui geogebra, setelah itu masing – masing kelompok maju ke depan kelas untuk mempresentasikan hasil diskusinya secara bergantian. (b) untuk mengatasi siswa yang belum membawa laptop dan perlengkapan belajar lainnya dilakukan penekanan kepada siswa bahwa dalam pembelajaran tidak diperkenankan untuk meminjam peralatan. Siswa harus membawa perlengkapannya sendiri. Apabila terdapat siswa yang tidak membawa, diminta untuk keluar kelas dan meminjam kepada kelas lain. (c) untuk mengatasi permasalahan yang terjadi ketika siswa berdiskusi menyelesaikan Latihan soal, peneliti berkeliling memeriksa pekerjaan siswa dan memberikan pengarahannya jika terdapat siswa yang mengalami kesulitan. (2) Pelaksanaan, Pada pembelajaran di siklus kedua ini, siswa menjadi lebih aktif. Mereka berdiskusi dalam kelompok, membuat gambar penjelasan menggunakan GeoGebra, dan mempresentasikan hasil diskusi mereka. Untuk menghemat waktu di kelas, tugas tambahan untuk masing – masing individu dalam membuat gambar dengan GeoGebra dilakukan di rumah. Setelah presentasi, kelas berdiskusi bersama dan mengerjakan contoh soal. Di akhir siklus, ada kuis yang berisikan soal kontekstual yang dapat mengukur kemampuan representasi matematis siswa berdasarkan indikator kemampuan representasi matematisnya. Adapun skor kemampuan representasi matematis siswa hasil kuis sebagai berikut :

Tabel 3. Kemampuan Representasi Matematis Siklus II

Aspek Representasi Matematis	Presentasi Pencapaian	Kategori
Representasi Visual	81%	Baik
Representasi Verbal	83%	Baik
Representasi Simbolik	79%	Baik
Rata - Rata	81%	Baik

Berdasarkan data pada table di atas menunjukkan bahwa setiap aspek representasi matematis berada pada kategori baik dengan presentase capaian lebih dari 75%. Hasil tersebut sudah mencapai target keberhasilan Tindakan yang telah dilakukan. (3) Observasi, peneliti dan observer mengamati kegiatan siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Hasil pengamatan ini sangat penting karena akan membantu kami memutuskan apakah perlu melakukan pembelajaran ulang atau tidak. Data hasil pengamatan pada siklus kedua disajikan dalam tabel di bawah ini. (4) Refleksi, Berdasarkan hasil observasi dan masukan dari pengamat, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran pada siklus II telah efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi

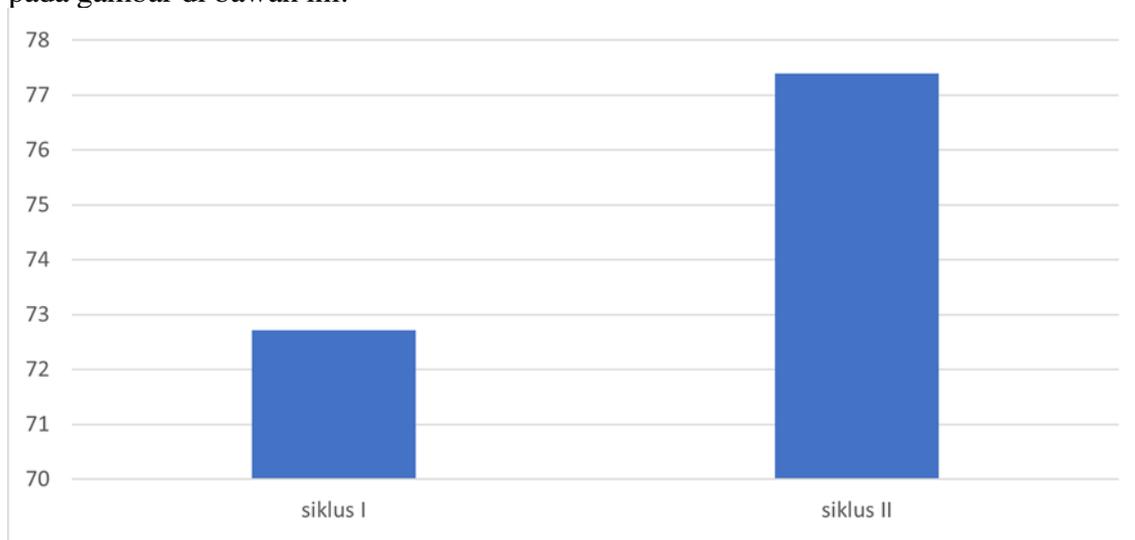
matematis siswa. Mengingat capaian skor telah memenuhi kriteria yang ditetapkan, maka penelitian tindakan kelas ini dianggap telah selesai.

Adapun perolehan hasil nilai rata – rata kemampuan representasi matematis siswa dan ketuntasan secara klasikal dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 4 Hasil rata – rata tes kemampuan representasi matematis siswa pada setiap siklus

Hasil	Pra Siklus	Siklus I	Siklus II
Nilai rata – rata Tes kemampuan representasi matematis	57,8	72,72	77,4
Jumlah siswa yang tuntas	10	22	30
Ketuntasan klasikal	27%	61%	83%

Pada table diatas menunjukkan bahwa sebelum diterapkan pembelajaran dengan menggunakan media geogebra, nilai rata – rata tes kemampuan representasi matematis siswa sebesar 57,8 dengan jumlah siswa yang tuntas ialah 10 siswa (27%). Setelah diterapkannya pembelajaran dengan diskusi dan menggunakan media geogebra terjadi peningkatan tes kemampuan representasi matematis. Berdasarkan table, menunjukkan bahwa terjadi peningkatan persentase ketuntasan klasikal dari hasil tes pada siklus I meningkat pada siklus II. Pada tes kemampuan representasi matematis I jumlah siswa yang mencapai ketuntasan belajar ialah sebanyak 22 siswa (61%), sedangkan pada tes kemampuan representasi matematis II meningkat menjadi 30 siswa (83%). Dari tabel diatas terlihat adanya pertambahan nilai rata – rata yang diperoleh siswa. nilai rata – rata tes kemampuan representasi matematis siswa I diperoleh sebesar 72,72 dengan kategori sedang, sedangkan pada tes kemampuan representasi matematis II nilai rata – rata yang diperoleh sebesar 77,4 dengan kategori sedang. Peningkatan nilai rata – rata kemampuan representasi matematis siswa dari siklus I ke siklus II juga dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Nilai rata – rata hasil tes kemampuan representasi matematis siswa tiap siklus

Penggunaan GeoGebra dalam penelitian ini telah menunjukkan dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan pemahaman konsep matematika dan kemampuan representasi matematis siswa. Fitur-fitur interaktif dalam GeoGebra, seperti visualisasi yang jelas dan manipulasi objek geometri, berhasil membangkitkan keaktifan siswa. Hal ini terlihat dari peningkatan aktivitas belajar siswa selama proses pembelajaran. Selain

itu, GeoGebra juga membantu siswa untuk lebih memahami konsep-konsep abstrak, seperti jarak dalam ruang, dengan cara yang lebih konkret dan visual.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data, implementasi pembelajaran dengan menggunakan media geogebra pada materi dimensi tiga kelas XII di SMA Negeri 5 Medan terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa dan kemampuan representasi matematis mereka. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan rata-rata nilai siswa dan peningkatan pada setiap aspek representasi matematis, yaitu visual, verbal, dan simbolik, dari siklus I ke siklus II. Dengan menggunakan media pembelajaran geogebra, aktivitas siswa dalam mengumpulkan, mengolah, dan menginterpretasi data serta menerapkan konsep matematika secara signifikan meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ma'rifatin, S., (2019). Students' mathematical ability and spatial reasoning in solving geometric problem, *Journal of Physics Conference Series* 1157(4):042062
- Mashudi (2021), *Pembelajaran Modern, membekali peserta didik keterampilan abad – 21*, Jurnal ilmiah pendidikan islam Vol 4 No. 1
- Sutrisno., dkk. (2019). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMK Kimia Industri Theresiana Semarang. *Jurnal Ilmian Pendidikan Matematika* 4(1), 65-76.
- Ridha, S., Utaya, S., Bachri, S., & Handoyo, B. (2019b). Students' Geographic Skills in Indonesia: Evaluating GIS Learning Material Questions Using Taxonomy of Spatial Thinking. *Journal of Social Studies Education Research*, 10 (4)
- Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, 6th ed., Alfabeta, Bandung, 2009.