

GeoGebra-Based Didactic Design for Simple Spatial Figures

Indres Novri Yanti¹, Risnawati², M. Fikri Hamdani³

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau¹²³

*E-mail: indresnovriyanti@gmail.com

Abstract

This study aims to develop a GeoGebra-based didactic design for simple spatial figures to overcome learning obstacles experienced by elementary school students. The method used is Didactical Design Research (DDR), which consists of three main stages: analysis of the didactic situation before learning, metapedagogical observation, and retrospective analysis of the suitability of the design with the learning process that occurs. Data were obtained through diagnostic tests of learning obstacles, observations, and interviews with teachers and fifth-grade students at SDN 007 Bonai Darussalam. The results showed that students experienced epistemological obstacles in understanding spatial figure networks, identifying spatial figure elements, and distinguishing the properties of blocks and cubes. Traditional learning that only uses static images makes it difficult for students to visualize three-dimensional shapes as a whole. The initial didactic design was then revised by integrating concrete, semi-concrete, and digital activities using GeoGebra. The implementation of the revised didactic design showed an increase in students' understanding in connecting 2D and 3D representations, recognizing spatial elements, and understanding the concept of similarity through interactive visual exploration. Overall, the GeoGebra-based didactic design proved effective as a learning innovation that strengthened students' understanding of geometry and improved the quality of the teaching and learning process.

Keywords: Didactic Design, GeoGebra, Spatial Figures, Learning Barriers, DDR.



Licensees may copy, distribute, display and perform the work and make derivative works and remixes based on it only if they give the author or licensor the credits ([attribution](#)) in the manner specified by these. Licensees may copy, distribute, display, and perform the work and make derivative works and remixes based on it only for [non-commercial](#) purposes.

Pendahuluan

Pembelajaran matematika memiliki peran penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, analitis, dan kreatif siswa. Akan tetapi masih banyaknya siswa kesulitan dalam menyelesaikan masalah matematika dalam dunia nyata (Arnawa, 2017), berpikir kreatif (Chandra et al., 2021), dan berpikir logis (Bernard & Sunaryo, 2020). Salah satu materi yang sering menjadi tantangan dalam pembelajaran matematika adalah geometri, khususnya bangun ruang sederhana. Banyak siswa mengalami kesulitan dalam membayangkan dan memahami bentuk tiga dimensi, terutama saat mempelajari konsep volume, luas permukaan, dan jaring-jaring. Ketidakmampuan ini sering kali disebabkan oleh metode pengajaran yang bersifat abstrak dan minim visualisasi konkret (Simbolon, 2020). Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan pembelajaran yang dapat membantu siswa memahami representasi spasial secara lebih nyata. Sehingga dalam proses pembelajaran matematika adalah dapat memberikan motivasi serta menciptakan kemandirian yang akan berpengaruh pada hasil belajar siswa (Budiman & Ramdhani, 2017).

Pembelajaran bangun ruang sederhana di sekolah seringkali menemui berbagai tantangan yang berdampak pada rendahnya pemahaman konsep siswa. Salah satu tantangan utama adalah kesulitan siswa dalam memahami representasi objek tiga dimensi dari gambar dua dimensi yang

umumnya disajikan dalam buku atau papan tulis. Kemampuan visual-spasial yang terbatas membuat siswa kesulitan membayangkan bentuk sebenarnya dari bangun ruang ataupun menentukan luas permukaan (Nursyamsiah et al., 2020), kesulitan dan hambatan dalam memahami konsep maupun prinsip dalam materi bangun ruang sisi datar (Sofyan et al., 2021). Kesulitan tersebut menyebabkan siswa mengalami beberapa kesalahan dalam menyelesaikan soal bangun ruang (Mutia, 2017).

Di era pada saat sekarang ini teknologi memiliki peranan yang sangat penting dalam kehidupan, khususnya terhadap Pendidikan. Teknologi memudahkan dan ketepatan dalam hal data ataupun mengvisualisasikan sehingga dapat memperbaiki kualitas pembelajaran didalam kelas. Terkadang banyak guru tidak dapat menggunakan teknologi sehingga suasana pembelajaran membosankan dan pembelajaran menjadi tidak dapat dipahami dengan baik (Annajmi, 2016).

Penyebab utama guru kurang menggunakan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) adalah karena kemampuan dalam mengoperasikan teknologi informasi dan komunikasi yang belum memadai, selain itu kurangnya sarana pendukung dan infrastruktur seperti proyektor juga menjadi penyebabnya (Sirjon et al., 2023). Namun, melihat manfaat penggunaan TIK yang baik untuk proses belajar mengajar akan menjadi motivasi bagi guru untuk mengembangkan keterampilan pedagogik, khususnya dalam hal pemanfaatan teknologi.

Penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika dapat membantu memberikan pemahaman bagi siswa, khususnya pada materi-materi abstrak seperti objek geometri dan menggambar grafik fungsi. Salah satu cara menggunakan teknologi dalam pembelajaran matematika adalah dengan menggunakan perangkat lunak Geogebra. Geogebra membantu terhadap pemikiran geometri siswa kelas dua melalui aktivitas origami (Klemer & Rapoport, 2020), memudahkan siswa untuk lebih memahami konsep abstrak (Dikovic, 2009) dan bermanfaat pada kegiatan eksplorasi siswa (Hähkiöniemi, 2017).

Penggunaan teknologi saja tidak cukup tanpa didukung oleh perencanaan pembelajaran yang matang dan terstruktur. Di sinilah konsep desain didaktis berperan penting, yaitu sebagai pendekatan sistematis dalam merancang pembelajaran berdasarkan analisis kebutuhan siswa dan potensi kesulitan yang mungkin dihadapi. Desain didaktis berbasis GeoGebra memungkinkan guru merancang kegiatan belajar yang lebih terarah, kontekstual, dan berpusat pada siswa. Dengan menggabungkan strategi pedagogis dan media digital interaktif, desain ini dapat mengatasi miskonsepsi, meningkatkan pemahaman konsep, serta menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan dan efektif (Abdussakir, 2012). Oleh karena itu, penelitian dan pengembangan desain didaktis berbasis GeoGebra pada materi bangun ruang sederhana menjadi penting untuk mendukung peningkatan kualitas pembelajaran matematika.

Oleh karena itu, penting untuk terus mengembangkan desain pembelajaran yang menggabungkan teknologi pendidikan seperti GeoGebra dalam kerangka desain didaktis. Langkah ini sejalan dengan prinsip pembelajaran abad ke-21 yang menekankan pada pemanfaatan teknologi, pemecahan masalah, dan pembelajaran berbasis eksplorasi. Dengan menyusun desain yang sistematis dan terukur, guru dapat menciptakan pengalaman belajar matematika yang bermakna, menyenangkan, dan efektif.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis Design Didactical Research (DDR). DDR merupakan metode penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan desain pembelajaran serta menganalisis proses belajar mengajar. Penelitian ini diawali dengan pemberian tes hambatan belajar kepada siswa kelas V SDN 007 Bonai Darussalam. Hasil dari tes tersebut kemudian dianalisis dan dijadikan acuan dalam penyusunan desain didaktis revisi. Setelah desain didaktis revisi selesai disusun, maka tahapan selanjutnya adalah mengimplementasikan Kembali desain didaktisnya.

Menurut (Suryadi, 2013) 3 tahapan didaktis yaitu: 1). menganalisis situasi pengajaran sebelum pembelajaran dengan menggunakan hipotesis seperti Antisipasi Didaktis Pedagogis (ADP) 2). Menganalisis metapedadidaktik, yang melibatkan analisis kinerja guru berdasarkan dua komponen yang terintegrasi: pengetahuan dan keterampilan. 3). Analisis Retrofektif, atau analisis yang membandingkan hasil analisis situasi berbasis hipotesis dengan hasil metapedadidaktik. Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi langsung, wawancara tidak terstruktur. Analisis data dilakukan menggunakan metode analisis naratif.

Hasil dan Pembahasan

1. Hambatan Belajar (Learning Obstacle)

Hasil dari test yang telah diperoleh dijadikan sebagai sumber untuk menganalisis hambatan belajar (*learning obstacle*) yang dialami oleh siswa dalam materi bangun ruang. Untuk mendapatkan data mengenai hambatan belajar siswa dalam materi bangun ruang sederhana, peneliti menguji instrumen tes berupa soal 5 butir. Agar peneliti mengetahui *learning obstacle* yang dialami siswa, maka peneliti melakukan pengujian tes *learning obstacle* pada siswa kelas V SDN 007 Bonai Darussalam. Hasilnya memang terbukti bahwa masih ada siswa yang mengalami *learning obstacle* pada konsep bangun ruang sederhana. Analisis awal mengungkap bahwa siswa kelas V SD mengalami kesulitan dalam membayangkan bangun ruang sederhana. Melalui observasi dan tes awal, ditemukan kurangnya pemahaman tentang jaring-jaring serta hubungan antara volume dan satuan ruang.

Pada soal tentang pemahaman jaring-jaring bangun ruang "*Soal: Gambarkanlah jaring-jaring dari sebuah balok. Jika jaring-jaring tersebut dilipat, bangun apa yang terbentuk?*" siswa masih kesulitan untuk menjawab ataupun membuktikan jaring-jaring bangun ruang. Rata-rata siswa menjawab bahwa Gambar jaring-jaring berbentuk salib dengan ukuran sisi sama-menyerupai jaring-jaring kubus. Peneliti menemukan kesalahan pada proses pengerjaan yang dilakukan oleh siswa. Kesalahan yang paling dominan Siswa menggunakan pengetahuan sebelumnya tentang jaring-jaring tanpa mempertimbangkan bahwa balok memiliki panjang, lebar, dan tinggi yang berbeda. Kesalahan tersebut diakibatkan karena siswa pada pembelajaran sebelumnya hanya menggunakan gambar statis dan tidak menunjukkan perbedaan proporsi antar sisi.

Selain itu, peneliti mengetahui *leaning obstacle* siswa pada konsep Mengidentifikasi Bangun Ruang dengan mewawancarai wali kelas V dan siswa kelas V. Dari hasil wawancara dengan walikelas, ia mengatakan bahwa siswa kesulitan belajar dalam memahami konsep Mengidentifikasi Bangun Ruang disebabkan oleh pemahaman konsep dasar geometri ruang yang belum terbentuk pada saat proses pembelajaran sebelumnya. Sedangkan hasil wawancara dengan siswa kelas V dan juga soal test yang di berikan "*Perhatikan gambar berikut!*" *Gambar menunjukkan sebuah kubus". Berapa banyak sisi, rusuk, dan titik sudut yang dimiliki oleh bangun tersebut?*". Menunjukan bahwa ditemukan rendahnya siswa dalam memahami soal terkait mengidentifikasi bangun ruang. Siswa memahami kubus sebagai persegi tiga dimensi, tetapi belum memahami bahwa rusuk dan titik sudut terdiri dari lebih dari satu sisi yang saling bertemu. dan juga rata-rata siswa belum memahami konsep dalam Mengidentifikasi Bangun Ruang.

Berdasarkan paparan di atas dapat disimpulkan bahwa siswa telah mengalami hambatan belajar berupa *epistemological obstacle*. Pada *epistemological obstacle* (hambatan pengetahuan) diketahui bahwa soal yang diberikan kepada siswa. Untuk mengatasi *learning obstacle* siswa dengan menjadikan pembelajaran yang dilakukan harus menekankan pada penanaman konsep yang baik dan benar. Aktivitas dalam pembelajaran desain didaktis akan dirancang dengan mengenalkan konsep bangun ruang melalui kertas, gambar, teknologi ataupun lainnya. Sehingga dalam pembelajaran harus dimulai dari konkret, semi konkret, semi abstrak dan abstrak.

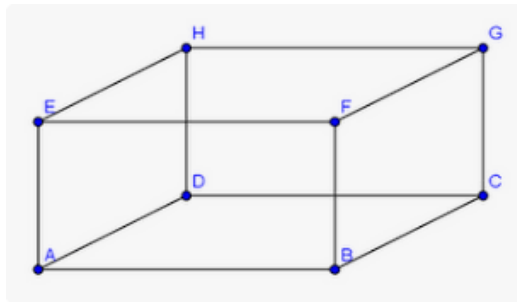
2. Desain Didaktis Awal

a. Didaktis 1

Pada aktivitas pertama, pembelajaran didesain agar siswa memulai dari pengalaman konkret yang dekat dengan kehidupan sehari-hari. Dengan mengamati benda-benda di sekitar yang berbentuk balok, siswa dapat lebih mudah mengenali karakteristik bangun ruang balok secara intuitif. Pengalaman mengamati benda nyata ini bertujuan untuk membangun anchor konseptual siswa, sehingga mereka menyadari bahwa konsep matematika tidak terlepas dari dunia nyata. Tahapan ini juga berfungsi sebagai upaya awal untuk mengaktifkan pengetahuan awal (prior knowledge) siswa mengenai bangun ruang.

Situasi didaktis pertama, siswa dilatih mengelompokkan benda-benda tersebut ke dalam kategori bangun ruang sisi datar berbentuk balok. Proses pengelompokan ini mengasah kemampuan berpikir klasifikasi dan analisis siswa, sekaligus melatih mereka untuk membedakan balok dengan bangun ruang lainnya. Di sini, guru dapat memfasilitasi diskusi untuk menegaskan kriteria balok, seperti jumlah sisi, bentuk sisi yang berupa persegi panjang, serta keberadaan rusuk dan titik sudut. Proses identifikasi unsur-unsur balok secara eksplisit akan memperkuat pemahaman konsep dasar yang akan menjadi fondasi pembelajaran geometri selanjutnya.

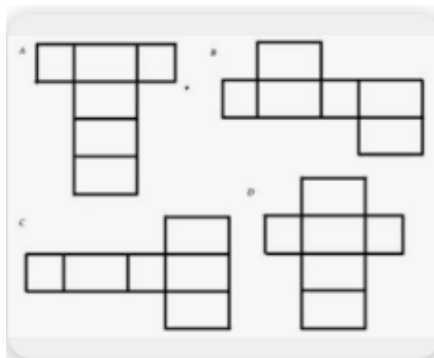
Situasi didaktis kedua siswa diajak memodelkan sendiri balok dalam bentuk gambar. Kegiatan menggambar balok dengan memberi nama titik sudutnya tidak hanya mengembangkan keterampilan representasi visual siswa, tetapi juga menghubungkan abstraksi gambar dua dimensi dengan wujud tiga dimensi balok. Dengan menuliskan jumlah sisi, rusuk, dan titik sudut dari gambar yang telah dibuat, siswa mulai membangun pemahaman sistematis tentang struktur dan unsur penyusun balok secara menyeluruh.



Gambar 1 Prediksi jawaban siswa membuat gambar balok dan menandai titik sudut pada balok

b. Didaktis 2

Pembelajaran difokuskan pada penguatan pemahaman struktur balok secara lebih mendalam melalui kegiatan pembuktian sifat-sifat dasarnya. Siswa diajak untuk mengamati bahwa semua sisi balok berbentuk persegi panjang. Dengan bantuan model konkret, gambar, atau alat peraga, siswa mengidentifikasi bahwa setiap pasangan sisi berhadapan pada balok memiliki bentuk dan ukuran yang sama. Proses pembuktian sederhana ini melatih keterampilan observasi, klasifikasi, serta penalaran logis siswa dalam mengenali keteraturan bentuk geometri. Dan kemudian Setelah membuat pemodelan bentuk dari benda tersebut yaitu dalam artianya membuat jaring-jaring terkait benda kongkrit yang diberikan oleh guru dan Buktikan dalam bentuk kubus memiliki sisi yang kesebangun.



Gambar 2. Prediksi jawaban siswa membuat jaring-jaring balok terkait benda kongkret

Situasi Didaktis pertama siswa juga membuktikan kesamaan panjang rusuk-rusuk yang saling berhadapan. Dengan memperhatikan adanya rusuk-rusuk yang sejajar dan sama panjang, siswa memahami bahwa balok memiliki pola keteraturan yang khas. Kegiatan ini tidak hanya mengembangkan pemahaman tentang sifat geometris balok, tetapi juga secara perlahan mengenalkan prinsip kesebangunan, di mana siswa mulai menyadari bahwa dua balok dapat memiliki bentuk yang sama tetapi ukuran berbeda, selama perbandingan panjang, lebar, dan tingginya sebanding.

Situasi didaktis kedua siswa diarahkan untuk menyimpulkan hasil pengamatannya dengan menyebutkan sifat-sifat utama balok secara sistematis. Mereka menuliskan jumlah sisi, rusuk, titik sudut, bentuk sisi (persegi panjang), serta hubungan antar rusuk dan sisi (misalnya: semua rusuk yang sejajar memiliki panjang yang sama, serta sisi-sisi yang berpotongan membentuk sudut siku-siku). Penyebutan contoh benda di sekitar yang berbentuk balok kembali mengaitkan konsep abstrak dengan realitas, sehingga memperkuat pemahaman konseptual siswa secara bermakna.

c. Didaktis 3

Situasi didaktis pertama Pembelajaran dirancang untuk memperdalam pemahaman siswa melalui kegiatan praktik langsung dengan membuat model balok secara fisik. Guru mengarahkan siswa untuk menggambar jaring-jaring balok di atas kertas karton atau HVS, kemudian menggunting dan merakitnya menjadi bangun ruang balok 3 dimensi. Proses membuat jaring-jaring ini membantu siswa memahami bagaimana sisi-sisi balok tersusun secara sistematis untuk membentuk bangun ruang, sekaligus menghubungkan representasi 2 dimensi dengan 3 dimensi secara konkret.

Situasi didaktis kedua Setelah berhasil merakit model baloknya, siswa diajak untuk mengidentifikasi kembali unsur-unsur balok secara langsung berdasarkan hasil karyanya, seperti jumlah sisi, jumlah rusuk, dan jumlah titik sudut. Dengan memegang dan mengamati model secara fisik, siswa dapat lebih mudah mengenali dan menghitung unsur-unsur tersebut. Selain itu, siswa juga diminta membandingkan hasil modelnya dengan benda-benda berbentuk balok di sekitar, sehingga mereka semakin memahami penerapan bentuk balok dalam kehidupan nyata.

Situasi didaktis ketiga Sebagai penguatan, guru kemudian mengenalkan penggunaan aplikasi digital, yaitu GeoGebra, untuk memvisualisasikan bangun ruang sisi datar balok secara virtual. Guru memberikan contoh cara membuat balok dan menampilkan unsur-unsurnya di GeoGebra. Melalui aktivitas ini, siswa diperkenalkan pada teknologi pembelajaran berbasis digital, sekaligus mengembangkan keterampilan TIK mereka. Dengan mempraktikkan pembuatan balok di GeoGebra, siswa dapat mengeksplorasi bentuk, memutar model secara interaktif, serta memperjelas hubungan antar unsur bangun ruang secara dinamis.

3. Aktifitas Didaktis

a. Didaktis 1

Siswa diajak untuk mengamati cerita atau gambar benda-benda di sekitar yang berbentuk balok dan mengidentifikasinya. Siswa juga diminta mengelompokkan benda-benda tersebut ke dalam kelompok bangun ruang sisi datar berbentuk balok, serta menyebutkan unsur-unsur dari balok

seperti sisi, rusuk, dan titik sudut. Selanjutnya, siswa mulai memodelkan permasalahan dengan cara menggambar balok di kertas, lalu memberi nama pada titik sudutnya, serta menuliskan jumlah sisi, rusuk, dan titik sudut berdasarkan gambar yang dibuat. Kemudian aktifitas ini dialog guru dan siswa.

G : Anak-anak, hari ini kita akan mengamati benda-benda di sekitar yang berbentuk balok. Coba perhatikan di kelas kita ini, benda apa saja yang berbentuk balok?

S1 : Meja guru, Bu. Meja itu bentuknya seperti balok.

S2 : papan Tulis buk seeperti balok.

G : Bagus sekali, Nah, apa ciri-ciri dari balok yang bisa kalian lihat dari benda-benda itu?

Siswa-siswa mulai menggambar balok dan memberi nama titik sudut.

G :Sekarang perhatikan gambar kalian. Berapa jumlah sisi yang dimiliki balok?

S1 :Ada 2 sisi, Bu.

S2 :Ada 6 sisi, Bu.

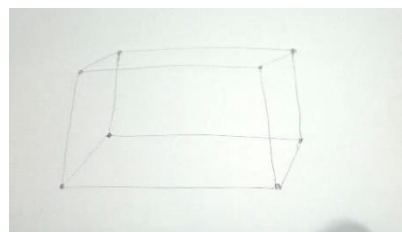
G :Bagus. Dan berapa jumlah titik sudutnya?

S1 :Ada 4 titik sudut, Bu.

S2 : ada 8 buk



Gambar 3 Hasil jawaban siswa 1



Gambar 4 jawaban siswa 2

b. Didaktis 2

Siswa melanjutkan kegiatan dengan membuktikan bangun ruang balok yang memiliki sisi-sisi berbentuk persegi panjang dan menunjukkan kesamaan rusuk yang berhadapan, serta membandingkan ukuran panjang, lebar, dan tingginya untuk memahami konsep kesebangunan antarbalok. Kemudian siswa menyebutkan sifat-sifat dari balok, seperti jumlah sisi, rusuk, titik sudut, bentuk sisi-sisinya, serta hubungan antar rusuk dan sisi.

G : Anak-anak, hari ini kita akan membuktikan bersama-sama bahwa balok memiliki sisi-sisi yang berkesbangun. Ada yang tahu bagaimana caranya?

S1 : Hmm... saya kurang tahu, Bu.

S2 :Mungkin panjang sisinya sama semua ya, Bu?

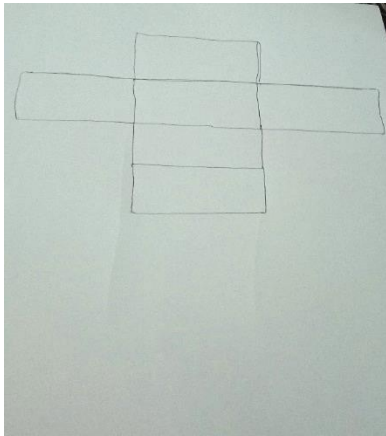
G :Bagus, Siti. Memang ada bagian dari sisi balok yang ukurannya sama.

S2 : bu, kita bingung, menunjukan balok yang kesebangun itu bu.

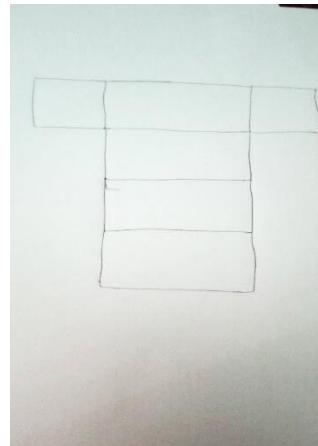
G : baik, sekarang ibu berikan kotak sabun mandi GIV untuk membantu. Tetapi coba di pindahkan kedalam kertas ya.....Menggunakan pensil.

S2 : Sudah buk....saya menjiplaknya semua sisinya bu. Akan tetapi setiap sisinya ada yang sama tetapi ada yang tidak sama buk

S1 : saya sudah selesai bu. Ternyata semua sisinya sama buk



Gambar 5 jawaban siswa
1 (Jaring-jaring)



Gambar 6 jawaban siswa 2

Berdasarkan hasil pada kedua jawaban siswa diatas, terdapat perbedaan dalam berpikir. Perbedaannya adalah, hasil jawaban siswa pada aktifitas didaktis 2. Siswa 1 dengan berpikir secara mudah dengan menjiplak satu sisi saja, karena semua sisi sudah mewakili sisi yang sama dalam membentuk jaring-jaring, sedangkan siswa 2 membentangkan setiap sisinya secara detail sehingga membentuk jaring-jaring ada beberapa sisi yang memiliki perbedaan.

c. Didaktis 3

Guru mengarahkan siswa untuk membuat bentuk bangun ruang balok menggunakan kertas karton atau HVS Sesuai dengan benda yang diberikan oleh guru. Siswa diminta menggambar jaring-jaring balok, kemudian menggunting dan merakitnya menjadi bentuk balok 3 dimensi. Setelah itu, siswa diminta menyebutkan unsur-unsur balok seperti jumlah sisi, rusuk, dan titik sudut dari hasil karyanya, serta membandingkan bentuknya dengan benda-benda berbentuk balok di sekitaar. Selanjutnya guru memberikan contoh penggunaan aplikasi geogebra dan siswa mempraktikkan nya terkait bangun ruang sisi datar yang telah dipelajari yang akan diaplikasikan ke geogebra.

G : "Untuk aktivitas selanjutnya, disini Ibu akan membagikan masing- masing jajan ya nak...."

S2 : "Wah, kita pake jajan.. Suruh ngapain pake jajan ini ya?"

G : "Nanti ya, Ibu akan jelaskan. Ibu bagikan dulu."

S2 : "Oke Bu."

G : "Jadi jajan ini untuk peraga kalian dalam membuat jaring-jaring"

G : "Jadi kalian menjiplak dan merebahkan jajan ini sesuai intruksi di LKPD, untuk membuat jaring-jaring atau bisa disebut lapisan/bukusan jajan sesuai bentuk jajan yang sekarang kalian dapatkan ya."

S1 : "Oalah, iya Bu."

S1 : "Sembari diukur juga gak apa-apa kan, Bu?"

G : "Iya gak apa-apa."

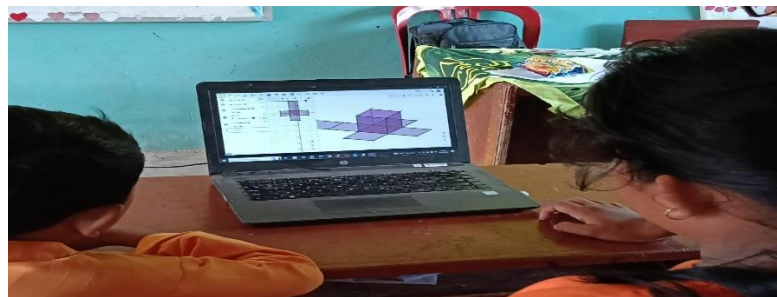
S2 : "Bu, setelah selesai, jajannya boleh dimakan?"

G : "Boleh kok."



Gambar 7 siswa membuat jaring-jaring pada jajan

Kemudian guru memberikan contoh penggunaan aplikasi geogebra dan siswa mempraktikkan nya terkait bangun ruang yang telah dipelajari yang akan diaplikasikan ke geogebra. Berikut penjelasan pengaplikasian geogebra dan hasil dokumentasi mempraktikkan geogebra.



Gambar 8 guru Bersama siswa belajar di geogebra



Gambar 9 siswa mempraktikkan di geogebra

4. Desain Didaktis Akhir

a. Didaktis 1

Desain didaktis akhir dari pembelajaran ini dimulai dengan mengajak siswa untuk mengamati benda-benda di sekitar yang berbentuk balok, baik melalui cerita maupun gambar yang disajikan guru. Kegiatan ini bertujuan untuk mengaitkan konsep matematika dengan pengalaman sehari-hari siswa, sehingga mereka lebih mudah memahami bentuk balok secara konkret. Setelah melakukan pengamatan, siswa diajak mengelompokkan benda-benda tersebut ke dalam kelompok bangun ruang sisi datar berbentuk balok. Guru kemudian memandu siswa untuk mengidentifikasi unsur-unsur balok seperti jumlah sisi, rusuk, dan titik sudut, sambil memberikan penjelasan dan contoh visual untuk memperjelas konsep yang dipelajari.

Setelah siswa memahami bentuk dan unsur balok secara teoritis, kegiatan dilanjutkan dengan tahap pemodelan. Siswa diminta menggambar balok secara mandiri di atas kertas, kemudian

memberi nama pada titik-titik sudutnya, seperti A, B, C, D, E, F, G, dan H. Dengan menggunakan gambar tersebut, siswa kemudian menuliskan kembali jumlah sisi, rusuk, dan titik sudut balok berdasarkan hasil gambar yang mereka buat. Tahapan pemodelan ini dirancang untuk memperkuat pemahaman konsep ruang secara visual dan melatih keterampilan representasi geometri siswa. Melalui rangkaian aktivitas ini, siswa diharapkan tidak hanya mampu mengenali bentuk balok, tetapi juga memahami struktur unsur-unsurnya secara mendalam.

b. Didaktis 2

Dalam tahap lanjutan pembelajaran, siswa diajak untuk membuktikan secara langsung bahwa bangun ruang balok memiliki sisi-sisi berbentuk persegi panjang. Melalui pengamatan model balok, baik secara fisik maupun gambar, siswa mengamati bahwa sisi-sisi yang saling berhadapan memiliki bentuk dan ukuran yang sama, sehingga memperlihatkan kesamaan panjang rusuk yang berhadapan. Selanjutnya, siswa membandingkan ukuran panjang, lebar, dan tinggi dari balok yang diamati. Dengan membandingkan ukuran-ukuran ini, siswa diperkenalkan pada konsep kesebangunan antarbalok, di mana dua balok dikatakan sebangun jika perbandingan panjang, lebar, dan tingginya sama.

Setelah memahami kesebangunan, siswa melanjutkan kegiatan dengan mengidentifikasi dan menyebutkan sifat-sifat balok secara lengkap. Mereka menyebutkan bahwa balok memiliki 6 sisi, 12 rusuk, dan 8 titik sudut, serta semua sisinya berbentuk persegi panjang. Selain itu, siswa juga memahami hubungan antar rusuk, yaitu bahwa rusuk-rusuk yang sejajar memiliki panjang yang sama, sedangkan sisi-sisi yang berpotongan membentuk sudut siku-siku. Untuk memperkuat pemahaman, siswa diminta memberikan contoh benda di sekitar yang berbentuk balok, seperti kotak sepatu, kulkas, dan lemari. Melalui kegiatan ini, siswa tidak hanya memahami konsep geometris secara abstrak, tetapi juga mampu mengaitkan konsep tersebut dengan benda nyata dalam kehidupan sehari-hari.

c. Didaktis 3

Pada aktivitas ini, guru mengarahkan siswa untuk membuat bentuk bangun ruang balok menggunakan media sederhana seperti kertas karton atau HVS. Siswa diminta menggambar jaring-jaring balok berdasarkan benda nyata yang telah disediakan guru, misalnya kotak sabun, kotak pensil, atau kotak susu. Setelah jaring-jaring selesai dibuat, siswa memotong dan merakitnya menjadi bentuk balok tiga dimensi. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pengalaman konkret kepada siswa dalam memahami unsur-unsur balok, seperti jumlah sisi, rusuk, dan titik sudut, melalui aktivitas membangun model nyata. Dengan demikian, siswa tidak hanya menghafal sifat-sifat balok, tetapi juga dapat melihat dan merasakannya secara langsung.

Selanjutnya, guru memberikan contoh penggunaan aplikasi GeoGebra sebagai media teknologi untuk memvisualisasikan bangun ruang balok. Guru menunjukkan cara membuat balok secara digital menggunakan fitur bangun ruang di GeoGebra, kemudian siswa diminta mempraktikkannya secara mandiri di perangkat masing-masing. Melalui aplikasi ini, siswa dapat mengatur panjang, lebar, dan tinggi balok, serta memanipulasi bentuknya untuk memahami hubungan antar unsur balok secara virtual. Kegiatan ini bertujuan melatih keterampilan literasi digital siswa sekaligus memperkuat pemahaman konsep geometri dalam konteks digital, sebagai bagian dari integrasi pembelajaran berbasis teknologi di kelas matematika.

Simpulan

Desain didaktis berbasis GeoGebra pada materi bangun ruang memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep geometri tiga dimensi. Dengan memanfaatkan fitur visualisasi interaktif yang dimiliki GeoGebra, siswa dapat melihat bentuk bangun ruang secara nyata dalam tampilan digital, memanipulasi ukuran, serta mengamati hubungan antar unsur seperti sisi, rusuk, dan titik sudut secara langsung. Hal ini membantu mengatasi kesulitan siswa dalam membayangkan bangun ruang yang sebelumnya hanya dipelajari melalui gambar datar di buku atau papan tulis.

Selain itu, penerapan desain didaktis ini juga mendorong siswa untuk aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran melalui kegiatan praktikum digital yang menarik dan interaktif. Integrasi GeoGebra tidak hanya memperkuat pemahaman konsep matematika, tetapi juga melatih keterampilan berpikir kritis, problem solving, dan literasi digital siswa. Dengan demikian, desain didaktis berbasis GeoGebra menjadi salah satu alternatif inovatif yang efektif untuk mendukung pembelajaran matematika berbasis teknologi di era modern, khususnya dalam materi bangun ruang.

Daftar Rujukan

- Abdussakir, a. (2012). Pembelajaran geometri sesuai teori van hiele. *Madrasah*, 2. <https://doi.org/10.18860/jt.v2i1.1832>
- Annajmi. (2016). No title. Peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematik siswa smp melalui metode penemuan terbimbing berbantuan software geogebra. <https://doi.org/https://doi.org/10.30743/mes.v2i1.110>
- Arnawa, i. M. (2017). Pengembangan perangkat pembelajaran dengan pendekatan contextual teaching and learning untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta. 1(2), 275–289.
- Bernard, m., & sunaryo, a. (2020). Analisis motivasi belajar siswa mts dalam pembelajaran matematika materi segitiga dengan berbantuan media javascript geogebra. 04(01), 134–143.
- Budiman, H., & Ramdhani, S. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Matematika Sma Berbasis Geogebra Versi Android. *Science Tech: Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 3(2), 75–80. <https://doi.org/10.30738/jst.v3i2.1607>
- Chandra, A., Suhaili, N., & Irdamurni, I. (2021). Penggunaan pendekatan open-ended untuk mengembangkan intelektual siswa dalam pembelajaran matematika. 4(2), 248–253.
- Dikovic, L. (2009). Implementing Dynamic Mathematics Resources with GeoGebra at the College Level. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 4(3), 51. <https://doi.org/10.3991/ijet.v4i3.784>
- Hähkiöniemi, M. (2017). Student teachers' types of probing questions in inquiry-based mathematics teaching with and without GeoGebra. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48(7), 973–987. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2017.1329558>
- Klemer, A., & Rapoport, S. (2020). Origami and GeoGebra activities contribute to geometric thinking in second graders. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(11). <https://doi.org/10.29333/EJMSTE/8537>
- Mutia, M. (2017). Analisis kesulitan siswa SMP dalam memahami konsep kubus balok dan alternatif pemecahannya. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 10(1), 83–102. <https://doi.org/10.20414/betajtm.v10i1.107>
- Nursyamsiah, G., Savitri, S., Yuspriyati, D. N., & Zanthi, L. S. (2020). Analisis Kesulitan Siswa SMP Kelas VIII dalam Menyelesaikan Soal Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Maju*, 7(1).
- Simbolon, A. K. (2020). Penggunaan Software Geogebra Dalam Meningkatkan Kemampuan Matematis Siswa Pada Pembelajaran Geometri di SMPN2 Tanjung Morawa. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 1106–1114. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.351>
- Sirjon, S., Mamma, A. T., & Olua, E. (2023). Analisis Hambatan Penggunaan TIK dalam Pembelajaran Anak Usia Dini pada Masa Pandemi Covid-19 Tahap II di Papua. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 7(5), 6017–6032. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v7i5.3597>
- Sofyan, Y., Sumarni, S., & Riyadi, M. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Berbasis Model Project Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *Sigma: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 129–142. <https://doi.org/10.26618/sigma.v13i2.5832>
- Suryadi, D. (2013). *Didactical Design Research (DDR) Dalam Pengembangan Pembelajaran Matematika* (1st ed., Vol. 1). Universitas Pendidikan Indonesia.