

Pengembangan Media Interaktif Matematika pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Geometri Siswa

Wayan Subadre

Dinas Pendidikan Kebudayaan Pemuda dan Olahraga Kabupaten Lombok Utara

Penulis Korespondensi: wyn.sbdr85@gmail.com

Abstract : *Geometry learning is inseparable from students' geometric thinking abilities. However, most students acknowledge that geometry in mathematics is one of the most challenging subjects. Many students struggle to master geometry material. From the perspective of mathematical content, particularly geometry, it is evident that enhancing geometric thinking abilities is crucial. Research indicates that every student must strive to develop geometric thinking skills, which are essential for understanding relationships and properties in geometry to solve mathematical problems. This study focuses on the issue of geometric thinking abilities. To address this problem, the researcher attempted to use Interactive Mathematics Media (Curved Surface Solids) developed using GeoGebra software. This type of research is Research and Development (R&D) with the model proposed by Thiagarajan, known as the Four D Models (4D Model), which includes Define, Design, Develop, and Disseminate. The product developed by the researcher is Interactive Mathematics Media (Curved Surface Solids). The research sample consisted of 15 students from class IX-1 and 15 students from class IX-2 at SMPN 3 Tanjung, selected using purposive sampling techniques. The results of the study show that: (1) Interactive Mathematics Media (Curved Surface Solids) was deemed valid by experts with a score of 94.44, categorized as excellent; (2) Interactive Mathematics Media (Curved Surface Solids) received positive feedback in limited trials with a score of 85; (3) Interactive Mathematics Media (Curved Surface Solids) received positive feedback in effectiveness testing with a score of 82.59 and was found to be effective in teaching, with an average test score difference between the experimental and control classes of 11.34; and (4) Interactive Mathematics Media (Curved Surface Solids) can improve students' geometric thinking abilities, with an average geometric thinking ability score of 78.67.*

Keywords: *Geometric Thinking Ability, GeoGebra, Curved Surface Solids*

Abstrak : Pembelajaran geometri terkait erat dengan kemampuan berpikir geometri siswa. Namun, banyak siswa menganggap materi geometri dalam matematika sebagai salah satu yang sulit, dengan banyak yang belum menguasai topik ini. Kemampuan berpikir geometri sangat penting untuk ditingkatkan, karena penelitian menunjukkan bahwa keterampilan ini esensial dalam memahami relasi dan sifat geometri untuk menyelesaikan masalah matematika. Penelitian ini berfokus pada pengembangan kemampuan berpikir geometri. Untuk mengatasi masalah tersebut, peneliti menerapkan Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) yang dikembangkan menggunakan *software* Geogebra. Jenis penelitian ini adalah *Research and Development (R&D)* dengan model *Four D Models (Model 4D)* dari Thiagarajan, yang meliputi *Define (Pendefinisian)*, *Design (Perancangan)*, *Develop (Pengembangan)*, dan *Disseminate (Penyebaran)*. Produk yang dikembangkan adalah Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung). Sampel penelitian terdiri dari siswa SMPN 3 Tanjung kelas IX-1 sebanyak 15 orang dan kelas IX-2 sebanyak 15 orang, yang dipilih dengan teknik *purposive sampling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) dinyatakan valid oleh ahli dengan nilai 94,44, dalam kategori sangat baik; (2) Media ini memperoleh respons positif dalam uji coba terbatas dengan nilai 85; (3) Media ini juga mendapat respons positif dalam uji efektivitas dengan nilai 82,59, menunjukkan efektivitasnya dalam pembelajaran, dengan selisih rata-rata nilai tes kelas eksperimen dan

kelas kontrol sebesar 11,34; dan (4) Media ini dapat meningkatkan kemampuan berpikir geometri siswa, dengan rata-rata nilai kemampuan berpikir geometri siswa mencapai 78,67.

Kata kunci: Kemampuan Berpikir Geometri, GeoGebra, Bangun Ruang Sisi Lengkung

PENDAHULUAN

Salah satu mata pelajaran matematika adalah geometri. Dalam bahasa Yunani, "*geo*" berarti bumi dan "*metron*" berarti pengukuran. Materi geometri mempelajari tentang ukuran, bentuk, volume serta sifat-sifat bangun datar dan ruang. Pada mulanya geometri dilakukan dalam ilmu praktis tentang panjang, luas dan volume, kemudian dikembangkan oleh *Archimedes* tentang teknik cerdik untuk menghitung luas dan volume. Geometri sangat relevan dengan kehidupan sehari-hari, termasuk dalam seni dan arsitektur, eksplorasi ruang, desain bangunan, desain busana, dan desain otomotif. Hal ini dapat menarik minat siswa serta membantu mereka memahami konsep geometri, meningkatkan keterampilan mereka, kemampuan perspektif ruang, dan kemampuan pemecahan masalah (Andriliani, Amaliyah, Prikustini, & Daffah, 2022, p. 1171).

Konsep berpikir geometri menarik untuk dibahas karena penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa anak-anak sering kesulitan memahami objek atau gambar bangun geometri. PISA (Program Penilaian Internasional Anak) mempelajari materi geometri. Menurut hasil penelitian PISA 2018, Indonesia berada di peringkat ke-74 dari 79 negara. Indonesia menerima skor terendah dalam kategori membaca, dengan skor 371. Mereka juga menerima skor 379 dalam matematika dan 396 dalam sains, masing-masing jauh di bawah rata-rata skor OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), yang mencapai 489. Geometri adalah salah satu materi yang diuji oleh PISA. Kemampuan berpikir geometri siswa dipengaruhi oleh pembelajaran geometri. Namun, banyak siswa menganggap materi geometri sebagai salah satu materi matematika yang paling sulit, dan banyak dari mereka yang belum menguasai materi ini. Oleh karena itu, penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir geometri setiap siswa harus ditingkatkan. Memahami hubungan dan sifat-sifat geometri, memecahkan masalah matematika, dan menghubungkan materi sangat bermanfaat (Ma'rifah, Junaedi, & Mulyono, 2019, p. 252).

Kemampuan berpikir geometri menjadi semakin penting seiring meningkatnya kebutuhan kemampuan literasi matematika yang tinggi di era globalisasi dan digitalisasi. Kemampuan ini tidak hanya penting untuk keberhasilan akademik, tetapi juga untuk pengembangan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah yang diperlukan dalam berbagai bidang. Indonesia masih tertinggal dalam hal kemampuan literasi matematika, termasuk dalam aspek geometri. Hal ini menggarisbawahi pentingnya pendekatan-pendekatan inovatif dalam pembelajaran geometri untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa di bidang ini. Sejalan dengan tren global dalam pendidikan, pendekatan berbasis teknologi yang memanfaatkan media interaktif dan perangkat lunak pendidikan seperti Geogebra dapat menawarkan solusi yang efektif untuk meningkatkan keterlibatan siswa dan mengatasi kesulitan yang sering ditemui dalam pembelajaran geometri.

Sebaliknya, penggunaan media dalam proses pembelajaran berkembang dengan cepat. Teknologi informasi dapat membantu mengatasi masalah pembelajaran matematika, yang membutuhkan media untuk membantu dan memvisualisasikan konsep abstrak saat belajar (Deliana, Surya, & Fauzi, 2022, hlm. 112). Diharapkan pendidik menggunakan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) seperti komputer, alat peraga, dan media lain untuk meningkatkan pembelajaran. Penggunaan media animasi dalam pelajaran dapat meningkatkan pemahaman siswa dan membuat proses belajar lebih menarik (Gunawan, 2015, p. 13).

Pesatnya perkembangan teknologi informasi sangat membantu dalam mendesain media pembelajaran. Beberapa *software* matematika yang bisa digunakan untuk pembelajaran termasuk Matlab, Maple, Geogebra, dan lainnya. Selain itu, *software* untuk analisis data statistik seperti SPSS, program R, dan sebagainya juga dapat dimanfaatkan (Fitriani, Maifa, & Bete, 2019, p. 461). Geogebra adalah salah satu program matematika yang dapat digunakan untuk membuat media pembelajaran yang ringan, mudah dipahami, dan sederhana. Penggunaan Geogebra sangat efektif dalam meningkatkan pemahaman dan kemampuan berpikir geometri, serta membantu siswa dalam berpikir kritis saat menyelesaikan masalah matematika, termasuk materi geometri, garis dan sudut, trigonometri, dan fungsi kuadrat (Fathurrahman & Fitrah, 2023, p. 33). Di samping itu, siswa juga dapat membuat permasalahan matematika sendiri dan memecahkan permasalahan tersebut menggunakan *software* Geogebra secara interaktif dan menarik (Ekawati, 2016, p. 149). Penggunaan program Geogebra tidak hanya membuat siswa lebih mahir dalam berpikir geometri, tetapi juga membuat mereka menjadi pembelajar yang lebih kreatif dan mandiri. Pengembangan media interaktif matematika yang didasarkan pada materi Bangun Ruang Sisi Lengkung berbasis Geogebra sangat penting untuk menjawab tantangan pendidikan matematika di Indonesia dan mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan masa depan yang memerlukan kemampuan berpikir kritis dan analitis yang kuat.

Penelitian-penelitian sebelumnya tersebut telah menunjukkan efektivitas penggunaan teknologi, termasuk perangkat lunak seperti Geogebra, dalam meningkatkan kemampuan berpikir geometri siswa. Namun, sebagian besar penelitian tersebut cenderung berfokus pada implementasi media pembelajaran dalam setting yang terbatas, seperti kelas-kelas eksperimental atau dengan sampel siswa yang sudah memiliki dasar matematika yang kuat. Keterbatasan ini menunjukkan bahwa hasil penelitian belum sepenuhnya mencerminkan kondisi nyata di lapangan, terutama di sekolah-sekolah dengan keterbatasan akses terhadap teknologi atau dengan siswa yang memiliki kemampuan matematika yang beragam. Selain itu, banyak penelitian sebelumnya kurang menggali aspek interaktivitas dan kemandirian siswa dalam menggunakan media pembelajaran berbasis teknologi. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengatasi keterbatasan ini dengan membuat dan menerapkan Media Interaktif Matematika pada materi Bangun Ruang Sisi Lengkung. Media ini dirancang untuk mempertimbangkan berbagai kemampuan siswa dan juga

dimaksudkan untuk mendorong lebih banyak interaksi dan partisipasi aktif siswa dalam proses pembelajaran, yang membuatnya lebih relevan dan aplikatif.

Berdasarkan masalah yang telah diuraikan, peneliti fokus pada peningkatan kemampuan berpikir geometri siswa. Untuk mengatasi masalah ini, peneliti menggunakan Media Interaktif Matematika pada materi Bangun Ruang Sisi Lengkung. Media ini dibuat menggunakan software Geogebra dan dimaksudkan untuk membantu siswa memahami konsep perspektif geometri, sehingga peneliti tertarik untuk mengembangkan media pembelajaran ini dengan judul "Pengembangan Media Interaktif Matematika Pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Geometri Siswa."

METODE

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk membuat produk pendidikan yang inovatif, yang membuatnya termasuk dalam kategori penelitian dan pengembangan (R&D). Produk pendidikan, yang dapat mencakup materi fisik seperti buku teks dan perangkat lunak dan model pembelajaran, adalah hasil dari penelitian pengembangan. Media Interaktif Matematika untuk Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung adalah produk yang dikembangkan dalam penelitian ini, yaitu media interaktif yang dapat digunakan melalui perangkat komputer dengan Aplikasi Geogebra. Penelitian ini juga memungkinkan peneliti tidak hanya mengeksplorasi efektivitas media yang dikembangkan, tetapi juga secara langsung menguji, merevisi, dan mengoptimalkan produk berdasarkan umpan balik dari pengguna, dalam hal ini siswa dan guru. Pendekatan ini lebih tepat karena tidak hanya menghasilkan pengetahuan teoretis, tetapi juga produk konkret yang langsung dapat diimplementasikan.

1. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini menggunakan model penelitian dengan langkah-langkah standar. Para ahli telah mengusulkan berbagai model penelitian. Peneliti memilih Model 4 D Thiagarajan, yang terdiri dari Define (Pendefinisian), Design (Perancangan), Develop (Pengembangan), dan Disseminate (Penyebaran). (Sanjaya, 2015, p. 133).

2. Populasi dan Sampel

Siswa SMPN 3 Tanjung kelas IX adalah subjek penelitian ini untuk tahun akademik 2022–2023. Di SMPN 3 Tanjung, sampel penelitian terdiri dari 15 siswa dari kelas IX-1 dan 15 siswa dari kelas IX-2. Metode pemilihan sampel purposive digunakan untuk memilih sampel.

3. Instrumen Penelitian

Validasi Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) dilakukan oleh ahli media, ahli materi, dan praktisi menggunakan instrumen lembar validasi. Instrumen ini terdiri dari empat kolom penilaian: SB (Sangat Baik), B (Baik), TB (Tidak Baik), dan STB (Sangat Tidak Baik). Selain itu, ada kolom tambahan untuk kritik, saran, dan komentar. Tiga ahli, ahli media, ahli materi, dan praktisi, diisi lembar validasi tersebut. Selain itu, kualitas media interaktif matematika Bangun Ruang Sisi Lengkung (Bangun Ruang Sisi Lengkung) dinilai oleh siswa melalui angket respons yang diberi

skor Likert, di mana SS (Sangat Setuju), S (Setuju), TS (Tidak Setuju), dan STS (Sangat Tidak Setuju). Proses uji coba instrumen dilakukan pada kelompok kecil sebelum diterapkan secara luas, guna memastikan bahwa instrumen mampu mengukur dengan konsisten dan memberikan hasil yang stabil dalam berbagai kondisi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa lembar validasi dan angket respon siswa memiliki tingkat validitas dan reliabilitas yang tinggi.

Melalui kerangka pertanyaan terbuka, wawancara dilakukan untuk mempelajari pemikiran siswa, mendapatkan klarifikasi, dan menilai pemahaman mereka: (1) Jelaskan apa yang kamu pahami tentang gambar pada Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung). (2) Bagaimana cara kamu mengeksplorasi Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung)? (3) Bagaimana kamu membuktikan bahwa kesimpulan yang diambil sudah benar? (4) Apa yang kamu lakukan jika menghadapi kesulitan dalam menyelesaikan masalah tersebut? (5) Apakah kamu lebih suka mengerjakan soal sendiri atau berdiskusi dalam kelompok? Jelaskan alasanmu.

Untuk menilai kemampuan berpikir geometri siswa, dilakukan tes tertulis menggunakan instrumen soal tes kemampuan berpikir geometri. Hasil tes ini digunakan untuk mengukur seberapa baik kemampuan berpikir geometri siswa setelah penggunaan Bangun Ruang Sisi Lengkung, media interaktif matematika, dalam pembelajaran mereka.

4. Analisis Data

a. Analisis Data Validasi Ahli

Rekapitulasi dilakukan setelah lembar validasi diisi oleh tiga ahli: ahli media, ahli materi, dan praktisi. Rekapitulasi ini disusun menurut masing-masing indikator, dan masing-masing diberi skor sebagai berikut: skor 4 untuk penilaian SB (Sangat Baik), skor 3 untuk penilaian B (Baik), skor 2 untuk penilaian TB (Tidak Baik), dan skor 1 untuk penilaian STB (Sangat Tidak Baik).

Tabel 1 : Kategori Penilaian Ahli

Skor	Kategori Penilaian
4	SB (Sangat Baik)
3	B (Baik)
2	TB (Tidak Baik)
1	STB (Sangat Tidak Baik)

Setelah penilaian per indikator diperoleh dari para ahli, langkah selanjutnya adalah menghitung skor keseluruhan untuk setiap indikator. Skor tersebut kemudian dikonversi menjadi nilai pada skala 100 menggunakan rumus:

$$\text{Nilai (N)} = \frac{\text{Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100$$

Setelah nilai dikonversi ke skala 100, langkah berikutnya adalah menetapkan predikat berdasarkan rentang nilai sebagai berikut.

Tabel 2 : Predikat Penilaian Ahli

Predikat	Nilai
Sangat Baik	$85 < N \leq 100$
Baik	$70 < N \leq 8$
Cukup	$55 < N \leq 70$
Kurang	$N \leq 55$

b. Analisis Data Respons Siswa Terhadap Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung)

Sebelum penggunaan media interaktif matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) dalam pembelajaran, terlebih dahulu diuji pada kelompok siswa yang terbatas, yaitu 15 siswa dalam satu kelas. Setelah itu, siswa diminta untuk mengisi angket yang telah disediakan. Rekapitulasi dan pencarian skor untuk masing-masing indikator dilakukan pada langkah berikutnya. Ini dilakukan sesuai dengan persyaratan berikut.

Tabel 3 : Kategori Respons Siswa Terhadap Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung)

Skor	Kategori
4	SS (Sangat Setuju)
3	S (Setuju)
2	TS (Tidak Setuju)
1	STS (Sangat Tidak Setuju)

Kemudian skor itu diubah menjadi nilai skala 100 dengan rumus:

$$\text{Nilai (N)} = \frac{\text{Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100$$

Setelah diperoleh nilai dalam skala 100, maka ditentukan predikat dengan rentangan sebagai berikut.

Tabel 4. Predikat Respons Siswa Terhadap Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung)

Predikat	Nilai
Sangat Positif	$85 < N \leq 100$
Positif	$70 < N \leq 85$
Cukup	$55 < N \leq 70$
Kurang	$N \leq 55$

c. Analisis Data Respons Siswa Terhadap Pembelajaran

Siswa diminta untuk mengisi angket yang telah disediakan setelah kegiatan pembelajaran menggunakan media interaktif matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung). Rekapitulasi dan pencarian skor untuk masing-masing indikator dilakukan pada langkah berikutnya. Ini dilakukan sesuai dengan persyaratan berikut.

Tabel 5 : Kategori Respons Siswa Terhadap Pembelajaran

Skor	Kategori
4	SS (Sangat Setuju)
3	S (Setuju)
2	TS (Tidak Setuju)
1	STS (Sangat Tidak Setuju)

Kemudian skor itu diubah menjadi nilai skala 100 dengan rumus:

$$\text{Nilai (N)} = \frac{\text{Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100$$

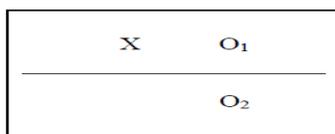
Setelah diperoleh nilai dalam skala 100, maka ditentukan predikat dengan rentangan sebagai berikut.

Tabel 6 : Predikat Respons Siswa Terhadap Pembelajaran

Predikat	Nilai
Sangat Positif	$85 < N \leq 100$
Positif	$70 < N \leq 85$
Cukup	$55 < N \leq 70$
Kurang	$N \leq 55$

d. Analisis Data Validasi Ahli

Setelah divalidasi oleh spesialis dan diuji dalam skala terbatas, langkah berikutnya adalah mengujinya dalam pembelajaran di kelas yang sebenarnya. Model eksperimen jenis Pre-Experimental Design yang digunakan dalam penelitian ini dirancang dengan metode Perbandingan Grup Intact. Ada dua kelompok dalam desain ini. Yang pertama dianggap sebagai kelas eksperimen, dan yang kedua dianggap sebagai kelas kontrol (Sugiyono, 2015, p. 500). Sampel dipilih tidak secara acak. Berikut ini adalah desain penelitian yang digunakan.



Gambar 1. Desain Penelitian

O1 merupakan rata-rata tes hasil belajar dari kelas kontrol.

O2 merupakan rata-rata tes hasil belajar dari kelas eksperimen.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan statistik deskriptif, bukan statistik inferensial seperti uji t (Sugiyono, 2015, p. 509). Rumus $(O2 - O1)$ digunakan untuk mengukur pengaruh perlakuan.

e. Analisis Data Hasil Wawancara

Data hasil wawancara dianalisis dengan mengamati dokumen hasil wawancara dan mencatat pola pekerjaan siswa, yang kemudian disajikan dalam bentuk naratif.

f. Analisis Data Hasil Tes Kemampuan Berpikir Geometri Siswa

Untuk mengukur kemampuan berpikir geometri siswa, hasil tes dianalisis secara deskriptif dengan menghitung nilai rata-rata dari hasil tes. Analisis untuk mengevaluasi hasil tes kemampuan spasial dirumuskan sebagai berikut.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Keterangan: \bar{x} = Mean (rata-rata nilai kemampuan spasial)

x_i = Nilai yang diperoleh oleh setiap siswa

n = Jumlah siswa

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dari 4 tahapan (Define, Design, Develop, dan Disseminate) adalah sebagai berikut.

1. Define (Pendefinisian)

a. Analisis Potensi

Lokasi SMPN 3 Tanjung berada di Dusun Karang Sobor, sekitar 1 km ke arah selatan dari Kantor Desa Sokong, Kecamatan Tanjung. Kondisi sosial di sekitar sekolah sangat beragam, termasuk wiraswasta, pegawai negeri sipil (PNS), pedagang, petani, buruh, dan mereka yang tidak memiliki pekerjaan tetap. Selain itu, ada perbedaan dalam tingkat ekonomi, mulai dari yang mampu hingga yang tidak mampu, yang memerlukan subsidi silang dengan dukungan dari pemerintah daerah dan pusat. Peningkatan kualitas pendidikan adalah salah satu kebijakan yang paling penting.

Meskipun demikian, komunitas sekolah sudah mengenal dan memanfaatkan teknologi informasi (IPTEK) untuk mendapatkan akses ke informasi yang semakin global dan cepat, seperti yang ditunjukkan oleh smartphone, internet sekolah, dan warnet. Di zaman modern, kemajuan IPTEK telah mengubah kehidupan masyarakat Kecamatan Tanjung dengan cepat. SMPN 3 Tanjung harus beradaptasi dan mengantisipasi setiap kemajuan dan perubahan yang terjadi. Oleh karena itu, pelajaran dan pengalaman belajar di SMPN 3 Tanjung harus bermakna dan bermanfaat bagi siswa untuk kehidupan mereka.

Selain itu, hampir semua siswa SMPN 3 Tanjung tahu cara menggunakan komputer dan mampu menggunakannya. Selain itu, banyak guru menggunakan laptop dan proyektor LCD untuk menyampaikan materi pembelajaran di kelas. Kondisi ini memberi SMPN 3 Tanjung lebih banyak kesempatan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis TI, seperti Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung).

b. Analisis Potensi

Sebagai acuan dan kriteria dalam menentukan keberhasilan penyelenggaraan pendidikan di sekolah yaitu Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2013, yang mengubah Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan, menetapkan delapan standar nasional untuk penyelenggaraan pendidikan di sekolah. Standar-standar ini meliputi standar isi, standar proses, standar kompetensi lulusan, standar pendidik dan tenaga kependidikan, standar sarana dan prasarana, dan standar pengelolaan. Namun, evaluasi diri di SMPN 3 Tanjung menunjukkan bahwa ada kelemahan dalam pelaksanaan peraturan tersebut, terutama dalam standar proses. Kelemahan ini menyebabkan standar nasional pendidikan tidak terpenuhi. Kualitas standar proses yang buruk, terutama dalam pembuatan media pembelajaran, mendorong peneliti untuk mengembangkan Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) sebagai media pembelajaran matematika.

c. Analisis Potensi

Sangat penting untuk melakukan analisis kurikulum karena berguna untuk memenuhi kebutuhan untuk pengembangan Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung). Analisis kompetensi dasar yang digunakan oleh peneliti dalam pengembangan ini adalah (3.7). Membuat generalisasi luas permukaan dan volume dari berbagai bangun ruang sisi lengkung

Berdasarkan kompetensi dasar ini, Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) dirancang dan dikembangkan. Selain itu, Lembar Kerja Peserta Didik

(LKPD) dibuat untuk membantu siswa menggunakan Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung).

2. Design (Perancangan)

a. Perumusan Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator Pencapaian Kompetensi harus dirumuskan terlebih dahulu sebagai pedoman untuk arah pembelajaran dan pengembangan Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung). Indikator ini dikembangkan berdasarkan Kompetensi Dasar yang telah dijelaskan pada tahap *Define*. Berikut adalah rumusan Indikator Pencapaian Kompetensi yang dimaksud : (a) Mengenali bangun tabung, kerucut, dan bola beserta unsur-unsurnya melalui kegiatan eksplorasi Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung); (b) Menentukan jaring-jaring tabung, kerucut, dan bola melalui kegiatan eksplorasi Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung); (c) Mengidentifikasi luas permukaan tabung, kerucut, dan bola melalui kegiatan eksplorasi Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung); (d) Menentukan hubungan antara luas alas dan tinggi dengan volume; (e) Mengidentifikasi volume tabung, kerucut, dan bola melalui kegiatan eksplorasi Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung); dan (f) Menyelesaikan masalah nyata melalui kegiatan eksplorasi Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung).

b. Perumusan Desain Antar Muka Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung)

Setelah menetapkan Indikator Pencapaian Kompetensi, langkah selanjutnya adalah merancang antarmuka Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung). Secara umum, desain kegiatan pembelajaran disusun berdasarkan indikator pencapaian kompetensi. Berikut adalah desain antarmuka untuk Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung).

1) Desain Antar Muka Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) Pembelajaran Tabung



Gambar 2. Desain Antar Muka Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) Pembelajaran Tabung

2) Desain Antar Muka Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) Pembelajaran Kerucut



Gambar 3. Desain Antar Muka Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) Pembelajaran Kerucut

3) Desain Antar Muka Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) Pembelajaran Bola



Gambar 4. Desain Antar Muka Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) Pembelajaran Bola

3. Develop (Pengembangan)

a. Pembuatan Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung)

Berbagai aplikasi komputer tersedia untuk mendesain media pembelajaran berbasis teknologi informasi sesuai dengan jenis media yang diinginkan. Untuk pembuatan Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung), digunakan aplikasi grafik 2D dan 3D Geogebra. Dengan memanfaatkan alat yang tersedia dalam aplikasi Geogebra, peneliti dapat merancang Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung).

Untuk membuka dan menggunakan Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung), diperlukan aplikasi Geogebra Classic 5 yang dapat diunduh melalui tautan berikut.

<https://www.geogebra.org/download>

Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) bisa diunduh melalui tautan berikut.

<https://drive.google.com/file/d/1psC2qZVxMG30hJKYz4BjWIGTsJ8nU4k1/view?usp=sharing>

b. Validasi Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung)

Untuk memastikan keabsahan Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung), diperlukan validasi oleh para ahli. Tiga jenis ahli yang terlibat dalam proses

validasi ini adalah ahli media, ahli materi, dan ahli praktisi. Hasil dari validasi tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 7 : Daftar Nilai Hasil Validasi Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung)

No.	Validator	Hasil
1	Ahli Praktisi	91,67
2	Ahli Media	91,67
2	Ahli Materi	95,83

Dari Tabel 7, diperoleh rata-rata nilai validasi sebesar 94,44 dengan predikat sangat baik. Dengan demikian, Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) dinyatakan layak untuk digunakan.

c. Uji Coba Terbatas Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung)

Setelah Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) divalidasi oleh ahli dan dinyatakan setidaknya dalam kondisi baik, langkah berikutnya adalah melakukan uji terbatas. Media Interaktif ini diuji coba di kelas IX-1 dengan 15 responden. Gambar 5 di bawah ini menunjukkan pelaksanaan uji coba terbatas tersebut.



Gambar 5. Pelaksanaan Ujicoba Terbatas

Setelah siswa menyelesaikan uji coba terbatas, mereka diberikan angket yang terdiri dari 10 pertanyaan. Hasil pengisian angket tersebut kemudian direkapitulasi sebagai berikut.

Tabel 8 : Hasil Analisis Angket Respons siswa Terhadap Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung)

No.	Pernyataan	SS (4)		S (3)		TS (2)		STS (1)	
		∑	%	∑	%	∑	%	∑	%
1	Tampilan Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) menarik, sehingga membuat saya ingin segera mencobanya.	3	20	12	80	0	0	0	0
2	Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) sesuai dengan materi yang disajikan.	10	67	5	33	0	0	0	0
3	Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) mudah digunakan untuk eksplorasi geometri	9	60	6	40	0	0	0	0
4	Instruksi atau petunjuk penggunaan Media Interaktif Matematika (Bangun	3	20	12	80	0	0	0	0

	Ruang Sisi Lengkung) jelas dan mudah dipahami.								
5	Visualisasi dan animasi dalam Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) sesuai dengan indikator pembelajaran.	15	100	0	0	0	0	0	0
6	Animasi dalam Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) cukup bervariasi.	0	0	15	100	0	0	0	0
7	Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) efektif dalam melatih keterampilan dan penalaran geometri.	8	53	0	0	7	47	0	0
8	Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) menarik untuk digunakan sepanjang proses pembelajaran.	8	53	7	47	0	0	0	0
9	Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) merupakan alternatif yang menyenangkan untuk belajar materi geometri.	6	40	9	60	0	0	0	0
10	Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) dapat meningkatkan motivasi dalam belajar matematika.	5	33	10	67	0	0	0	0
	Jumlah Skor	268		228		14		0	
	Total Skor					510			
	Skor Maksimum					600			
	Nilai					85			

Berdasarkan Tabel 8, nilai 85 tergolong dalam predikat positif. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa respons siswa terhadap Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) adalah positif.

d. Menguji Efektivitas

Untuk menilai efektivitas penggunaan Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung), pembelajaran dilakukan di kelas kontrol dan kelas eksperimen. Kelas kontrol tidak menggunakan Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung), sedangkan kelas eksperimen menggunakannya. Kelas IX-2 dipilih sebagai kelas kontrol, sementara kelas IX-1 sebagai kelas eksperimen. Berikut adalah gambar pelaksanaan pembelajaran di kelas kontrol yang tidak menggunakan Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung).



Gambar 6. Kegiatan Pembelajaran di Kelas Kontrol

Gambar di bawah ini menunjukkan pelaksanaan pembelajaran di kelas eksperimen.



Gambar 7. Kegiatan Pembelajaran di Kelas Eksperimen

Di akhir kegiatan pembelajaran, dilakukan tes kemampuan berpikir geometri untuk siswa di kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hasil tes tersebut dianalisis menggunakan statistik deskriptif, yaitu dengan menghitung rata-rata nilai tes dari kedua kelas. Berikut ini adalah hasil nilai tes untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Tabel 9 : Daftar Nilai Hasil Tes Kemampuan Berpikir Geometri Akhir Siswa Kelas Kontrol

No.	Deskriptif	Kelas IX-2A
1	Jumlah Siswa	15
2	Nilai Terendah	40
3	Nilai Tertinggi	90
4	Rata-Rata	67,33

Tabel 10. Daftar Nilai Hasil Tes Kemampuan Berpikir Geometri Akhir Siswa Kelas Eksperimen

No.	Deskriptif	Kelas IX-1A
1	Jumlah Siswa	15
2	Nilai Terendah	65
3	Nilai Tertinggi	100
4	Rata-Rata	78,67

Berdasarkan Tabel 9 dan Tabel 10, rata-rata nilai tes untuk kelas kontrol adalah 67,33, sementara rata-rata nilai tes untuk kelas eksperimen adalah 78,67. Rata-rata nilai tes kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, dengan selisih sebesar 11,34. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) terbukti efektif dalam pembelajaran.

Untuk mengetahui respons siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung), data dikumpulkan melalui

angket setelah pembelajaran selesai. Terdapat 15 responden dan 9 pertanyaan dalam angket tersebut. Rekapitulasi hasil analisis angket mengenai respons siswa terhadap penggunaan Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) adalah sebagai berikut.

Tabel 11. Hasil Analisis Angket Respons siswa Terhadap Pembelajaran

No.	Pernyataan	SS (4)		S (3)		TS (2)		STS (1)	
		Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%
1	Pembelajaran dengan Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) membuat saya lebih tertarik mengikuti materi geometri di kelas.	3	20	7	47	5	33	0	0
2	Pembelajaran dengan Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) lebih menarik dibandingkan dengan hanya menggunakan lembar kerja.	8	53	7	47	0	0	0	0
3	Saya menikmati belajar materi geometri dengan menggunakan Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung).	6	40	9	60	0	0	0	0
4	Saya menjadi lebih aktif dan antusias saat mengikuti pembelajaran menggunakan Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung).	2	13	9	60	4	27	0	0
5	Saya merasa termotivasi dalam mengikuti pembelajaran dengan Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung)	11	73	4	27	0	0	0	0
6	Pembelajaran dengan Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) terasa menarik dan tidak membosankan.	10	67	5	33	0	0	0	0
7	Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) membantu saya dalam memahami materi geometri.	8	53	3	20	4	27	0	0
8	Belajar matematika menggunakan Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) sangat menyenangkan.	5	33	10	67	0	0	0	0
9	Penggunaan Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) membuat saya lebih fokus dan termotivasi dalam belajar.	5	33	6	40	4	27	0	0
Jumlah Skor		232		180		34		0	
Total Skor						446			
Skor Maksimum						540			
Nilai						82,59			

Melihat tabel 11, nilai respons siswa terhadap pembelajaran menggunakan Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) adalah 82,59, yang menunjukkan predikat positif. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa respons siswa terhadap penggunaan Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) dalam pembelajaran adalah positif.

4. Disseminate (Penyebaran)

Diseminasi dilakukan kepada guru SMPN 3 Tanjung melalui kegiatan diskusi yang diadakan sebagai bagian dari evaluasi kegiatan belajar mengajar di sekolah tersebut.

SIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Media Interaktif Matematika untuk Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung telah dianggap valid oleh ahli dengan nilai 94,44, yang masuk dalam kategori sangat baik. Media juga menerima tanggapan positif dari uji coba terbatas dengan nilai 85, dan menerima tanggapan positif dari uji efektivitas dengan nilai 82,59. Selain itu, media terbukti efektif dalam pembelajaran dengan perbedaan rata-rata nilai tes antara kelas eksperimen dan kontrol sebesar 11,34.

Beberapa saran untuk penelitian ini adalah: (1) Disarankan agar para guru matematika mencoba mengimplementasikan Media Interaktif Matematika (Bangun Ruang Sisi Lengkung) yang telah dikembangkan dalam penelitian ini, karena terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir geometri siswa; dan (2) Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memperluas pemahaman mengenai kemampuan berpikir geometri siswa dengan melakukan studi tambahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriliani, L., Amaliyah, A., Prikustini, V., & Daffah, V. (2022). Analisis pembelajaran Matematika pada materi geometri. *SIBATIK JOURNAL: Jurnal Ilmiah Bidang Sosial, Ekonomi, Budaya, Teknologi, Dan Pendidikan*, 1(7), 1169-1178. doi:10.54443/sibatik.v1i7.138
- Deliana, D., Surya, E., & Fauzi, K. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis CTL Berbantuan Macromedia Flash untuk Meningkatkan Kemampuan Visual Thinking Siswa SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 110-125.
- Ekawati, A. (2016). Penggunaan software GeoGebra dan microsoft mathematic dalam pembelaran matematika. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(3), 148-153.
- Fathurrahman, F., & Fitrah, M. (2023). Software Geogebra Pada Pembelajaran Matematika: Studi Literatur. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 4(1), 33-40.
- Fitriani, F., Maifa, T., & Bete, H. (2019). Pemanfaatan software geogebra dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Pendidikan Dan Pengabdian Masyarakat*, 2(4), 460-465. doi:10.29303/jppm.v2i4.1507
- Gunawan. (2015). *Model Pembelajaran Sains Berbasis ICT*. Mataram: FKIP UNRAM.

Ma'rifah, N., Junaedi, I., & Mulyono, M. (2019). Tingkat Kemampuan Berpikir Geometri Siswa Kelas VIII. *In Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (Vol. 2, No. 1, 251-254.*

Permendikbud Nomor 37. (2018). Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah.

Sanjaya, W. (2015). *Penelitian Pendidikan: Jenis, Metode, dan Prosedur.* Jakarta: Prenadamedia Group.

Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian & Pengembangan.* Bandung: ALFABETA.