

## PENGEMBANGAN SIMULATOR PENGAJARAN KONSEP MATEMATIKA BERBANTUAN *GEOMETER'S SKETCHPAD*

**Depi Ardian Nugraha, Satya Santika, Redi Hermanto**

Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Siliwangi

E-mail: depi@unsil.ac.id

### **ABSTRACT**

*This study aims to develop a math concept learning simulator with the help of a sketchpad geometer, so that the products resulting from this research can be utilized by teachers and students. Products developed using the ADDIE model development method and data collection techniques through filling out questionnaires and sheet validation. Sources of data that have been taken in this study are teacher responses, student responses, assessments from material experts and the media on the quality of the teaching simulator for teaching mathematical concepts with the help of the resulting sketchpad geometer. Based on the results of data collection and analysis that has been carried out, the results obtained are 1) development of a simulator media for learning mathematical concepts assisted by a sketchpad geometer using the ADDIE method (analysis, design, development, implementation and evaluation), 2) a media simulator for learning mathematical concepts assisted by a sketchpad geometer is very feasible for use in the mathematics learning process, 3) the teacher's response to the use of the simulator media for teaching mathematical concepts assisted by positive geometric sketches, 4) the interest of students in the learning process using the simulator media for learning mathematical concepts assisted by geometric sketches is very high.*

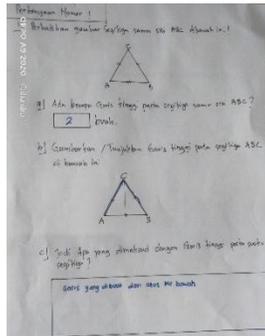
*Keywords: teaching simulators; mathematical concepts; Geometer's Sketchpad.*

### **PENDAHULUAN**

Matematika memiliki peran penting dalam kehidupan dan harus diajarkan secara sistematis di lembaga pendidikan formal maupun nonformal. Adapun objek kajian pembelajaran matematika dari SD/MI sampai SMA/MA terdiri dari: (1) bilangan, (2) pengukuran dan geometri, (3) peluang dan statistika, (4) trigonometri, (5) aljabar, dan (6) kalkulus. Tujuan pembelajaran matematika sebagaimana tercantum dalam Kurikulum Merdeka mencakup kemampuan memahami dan mengaplikasikan konsep, bernalar, memecahkan masalah, mengkomunikasikan gagasan, serta menumbuhkan sikap positif terhadap matematika. Untuk mendukung pencapaian tujuan tersebut, representasi matematis menjadi aspek penting yang membantu siswa mengubah gagasan abstrak menjadi bentuk yang lebih konkret dan mudah dipahami.

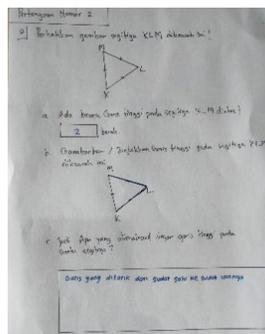
Hasil observasi awal terhadap siswa kelas V di SDN 2 Sukmahi menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum memahami konsep dasar geometri, seperti garis tinggi pada segitiga. Observasi awal dilakukan kepada 5 orang siswa kelas 5 di Sekolah Dasar Negeri 2 Sukmahi Kabupaten Tasikmalaya dengan cara memberikan soal pemahaman kepada siswa mengenai konsep segitiga, hasilnya 4 dari 5 siswa kurang memahami konsep segitiga. Hal ini kami lakukan dengan cara memperlihatkan gambar sebuah segitiga sama sisi kemudian memberikan pertanyaan kepada siswa tersebut "Ada berapa garis tinggi pada segitiga sama sisi tersebut?" kemudian bertanya "Gambarlah/

tunjukkan garis tinggi tersebut pada gambar segitiga” dan berikan kesimpulan tentang garis tinggi. Potret dari salah satu jawaban ke-4 siswa sebagai berikut:



Gambar 1. Hasil Pekerjaan Siswa Soal Nomor 1

Berdasarkan jawaban tersebut dapat dilihat bahwa siswa belum memiliki pemahaman yang kuat tentang konsep garis tinggi pada suatu segitiga dan belum dapat menunjukkan garis tinggi segitiga serta belum dapat menyimpulkan apa yang disebut dengan garis tinggi itu. Kemudian peneliti melanjutkan observasi dengan bertanya kembali kepada salah satu siswa tersebut dengan pertanyaan yang sama tetapi kami mengubah posisi gambar segitiga sama sisi tersebut dengan merotasi sebesar  $45^{\circ}$ , berharap bisa memberikan clue untuk dapat menjawab dengan pertanyaan yang sama, diperoleh hasil sebagai berikut:



Gambar 2. Hasil pekerjaan siswa soal nomor 2

Berdasarkan hasil pekerjaan pada Gambar 1.1 dan 1.2 maka jawaban siswa masih salah, dan belum dapat menyimpulkan apa yang dimaksud dengan garis tinggi. Selain itu peneliti juga melakukan wawancara dengan Guru SD kelas 5 yang ada di SD tersebut, serta menanyakan “media pembelajaran apa yang digunakan pada saat memberikan materi segitiga dan segi di kelas 5?”, kemudian guru tersebut menjawab “buku, dan menggambar gambar segitiga atau segiempat di papan tulis”. Kemudian bertanya lagi kepada guru tersebut apakah ada alat peraga matematika yang digunakan untuk memberikan pemahaman kepada siswa terkait materi segitiga dan segiempat? Jawabannya “tidak ada”.

Berdasarkan observasi tersebut maka sangatlah perlu guru menggunakan media pembelajaran untuk menguatkan konsep matematika, agar siswa dapat memahami konsep matematika dasar dengan kuat, sehingga konsep tersebut dapat dipergunakan untuk mengasah kemampuan-kemampuan matematis lainnya atau digunakan pada materi yang lainnya. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Atsani (2020) yang menyatakan bahwa media pembelajaran adalah salah satu penunjang yang paling penting dalam proses pembelajaran, bahkan berhasil tidaknya proses pembelajaran sangat ditentukan oleh media pembelajaran yang digunakan. Hasil observasi tersebut menunjukkan bahwa, siswa masih kesulitan menunjukkan dan menyimpulkan konsep garis tinggi

segitiga. Hal ini diperkuat oleh wawancara dengan guru yang menyatakan bahwa media pembelajaran yang digunakan terbatas pada buku dan gambar di papan tulis, tanpa dukungan alat peraga interaktif.

Solusi dari permasalahan tersebut salah satunya adalah penggunaan media pembelajaran yang tepat sehingga siswa memiliki kemampuan representasi yang baik. Media pembelajaran yang tepat dan berbasis teknologi dapat membantu memperjelas konsep dan meningkatkan minat belajar siswa. Salah satu teknologi yang potensial adalah penggunaan software *Geometer's Sketchpad* (GSP), sebuah perangkat lunak dinamis yang memungkinkan siswa melakukan eksplorasi geometri secara visual dan interaktif. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan GSP dapat memperkuat pemahaman konsep geometri melalui manipulasi objek secara langsung, transformasi bentuk, serta pembuktian teorema secara visual. Menurut Hoehn (Lam, 2007) "siswa yang diajarkan geometri dengan GSP dapat membuktikan teorema-teorema yang ada pada geometri". Selanjutnya Villiers (1998) mengatakan "dengan GSP siswa mampu mentransformasi gambar secara dinamis, siswa mampu memeriksa serangkaian kasus serupa dan mengarahkan mereka untuk melakukan generalisasi terhadap sifat-sifat segitiga, segiempat, lingkaran, dan konfigurasi geometris lainnya". Siswa yang terlibat dalam penggunaan GSP mempunyai kesempatan untuk melihat bentuk yang berbeda dalam konsep-konsep geometri. Menurut Carter (2003), *The Geometer's Sketchpad* memiliki kemampuan dalam hal melakukan tugas utama yaitu: (1) konstruksi Euclid (membuat titik, garis, ruas garis, sinar garis, lingkaran, garis sejajar, garis tegak lurus, titik tengah, busur, dll); (2) transformasi (pencerminan, dilatasi, rotasi dan transformasi, animasi atau objek yang bergerak); (3) analitik Geometri (memplot objek pada koordinat X-Y, koordinat polar  $r-\alpha$ , persamaan garis dan lingkaran); (4) memadukan Grafik dan Teks (menunjukkan teks, label pada grafik); (5) mengubah properties visual dari objek-objek geometri yang ditampilkan (memanipulasi objek, mempertegas dengan pilihan warna); dan (6) pengukuran (misalnya melakukan pengukuran jarak, panjang, sudut, kemiringan, menghitung luas daerah, keliling lingkaran).

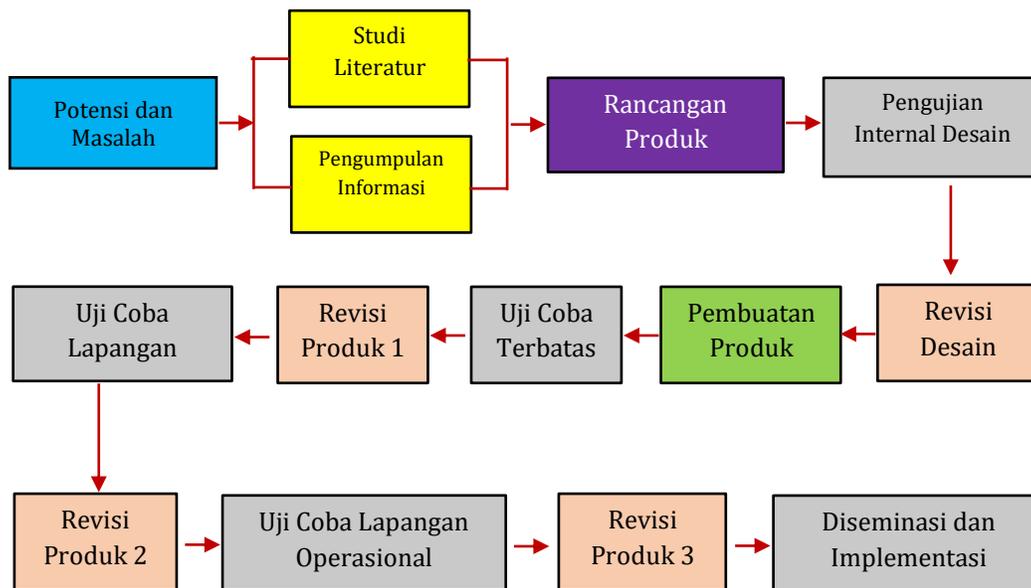
Siswa yang terlibat dalam penggunaan GSP berkesempatan untuk melihat konsep geometri dalam bentuk lain. Bahkan Hoehn (Lam, 2007) mengutarakan bahwa siswa dapat membuktikan teorema-teorema yang ada pada geometri dengan bantuan GSP. Selain itu, secara rinci Villiers (1998) mengatakan bahwa dengan GSP siswa mampu mentransformasi gambar secara dinamis, siswa mampu memeriksa serangkaian kasus serupa dan mengarahkan mereka untuk melakukan generalisasi terhadap sifat-sifat segitiga, segiempat, lingkaran, dan konfigurasi geometris lainnya. Hal ini serupa dengan pendapat Nugraha, (2019) yang menyatakan bahwa penggunaan *Geometer's Sketchpad* dalam pembelajaran berbasis masalah secara efektif dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dibandingkan model pembelajaran lainnya. Hal ini karena visualisasi dinamis dari GSP membantu siswa memahami konsep geometri dengan lebih baik. Oleh karena itu, sebagai aplikasi geometri yang telah mendunia, program GSP dapat dijadikan alternatif terbaik untuk memecahkan masalah, membuktikan sebuah teorema atau konsep ,dll. Integrasi *Geometer's Sketchpad* ke dalam lingkungan pembelajaran dapat memberikan alternatif baru dalam proses pembelajaran, salah satunya adalah dengan membuat media simulator pengajaran konsep matematika berbantuan *Geometer's Sketchpad* .

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan simulator pengajaran konsep matematika berbantuan GSP. Simulator ini diharapkan mampu membantu siswa merepresentasikan dan menyimulasikan konsep secara visual, sehingga dapat meningkatkan pemahaman dan minat belajar mereka. Penelitian ini difokuskan pada empat tujuan utama: (1) merancang simulator pengajaran konsep matematika berbasis GSP, (2) mengevaluasi kelayakan simulator, (3) mengeksplorasi respon guru terhadap simulator, dan (4) mengkaji pengaruhnya terhadap minat belajar siswa. Simulasi secara visual dapat memberikan kontribusi yang sangat luar biasa dalam hal pemahaman pembelajaran matematika yang sedang berlangsung,

Hal ini sesuai dengan teori belajar Thorndike (Ismayati 2020), yang menyatakan bahwa belajar adalah proses interaksi antara stimulus dan respon sehingga terjadi perubahan tingkah laku. Stimulus adalah apa yang merangsang terjadinya kegiatan belajar seperti pikiran, perasaan, atau hal-hal lain yang dapat ditangkap melalui alat indera.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2023/2024 yang melibatkan 8 sekolah (4 SD dan 4 SMP) di Kabupaten Tasikmalaya. Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian Research and Development (R&D) menggunakan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation). Langkah-langkah yang terdapat pada penelitian pengembangan ini ditunjukkan sebagai berikut:



Gambar 3 Tahapan Penelitian

Teknik pengumpulan data yang dilakukan yaitu pemberian angket dan wawancara. Angket yang digunakan pada penelitian ini ada tiga macam, 1) Angket lembar kelayakan pengembangan produk, 2) Angket respon guru untuk mencari informasi respon guru setelah menggunakan pengembangan produk, dan 3) Angket minat belajar siswa untuk mencari informasi mengenai minat belajar siswa setelah menggunakan pengembangan produk. Skala yang digunakan menggunakan skala likert. Sedangkan wawancara digunakan untuk mengetahui respon guru terhadap pengembangan media simulator pengajaran konsep matematika berbantuan *Geometer's Sketchpad*.

Indikator angket respon guru dalam penelitian ini memuat indikator (1) Kemudahan mengakses media simulator pengajaran konsep matematika berbantuan *Geometer's Sketchpad*. (2) Kemudahan menggunakan simulator pengajaran konsep matematika berbantuan *Geometer's Sketchpad*. (3) kejelasan bahasa. (4) Ketepatan huruf warna, gambar dan animasi. (5) Ketertarikan menggunakan simulator pengajaran konsep. (6) Kejelasan konten materi yang dimuat dalam media simulator dan (7) kesesuaian media simulator. Sedangkan angket minat belajar siswa pada penelitian ini dilihat dari indikator : (1) Perasaan senang peserta didik dalam mengikuti pembelajaran. (2) Keterlibatan peserta didik terhadap pembelajaran. (3) Perhatian peserta didik terhadap pembelajaran. (4) Ketertarikan peserta didik terhadap pembelajaran.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini berupa teknik analisis data kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif digunakan untuk mendeskripsikan proses pengembangan produk sampai didapatkan produk berupa media simulator pengajaran konsep matematika berbantuan *Geometers Sketchpad* yang layak. Data kualitatif berasal dari review validator (ahli media dan ahli materi). Analisis kuantitatif digunakan untuk mendeskripsikan penilaian kelayakan produk berdasarkan kevalidan/ketepatan dan respon guru serta minat belajar siswa setelah menggunakan pengembangan produk. Hasil angket lembar validasi, respon guru dan minat belajar siswa kemudian dihitung skornya dan dilakukan konversi atau interpretasi skor angket dengan menggunakan persamaan yang diadopsi dari Humaidi, Qohar & Rahardjo (2022) sebagai berikut:

$$\text{Interval} = \frac{(\text{Jumlah pertanyaan yang dijawab})}{(\text{Jumlah keseluruhan skor})} \times 100\%$$

Setelah dilakukan konversi/ interpretasi kemudian hasilnya disesuaikan dengan kriteria kelayakan produk yang dikembangkan mengadopsi dari Maniq, Karma & Rosyidah (2022), Kriterianya yaitu sebagai berikut :

Tabel 1 Kriteria Angket Validasi Kelayakan Produk Simulator Pengajaran Konsep Matematika Berbantuan *Geometers Sketchpad*

Persentase	Kategori
81% - 100%	Sangat Layak
61% - 80%	Layak
41% - 60%	Cukup Layak
21% - 40%	Kurang Layak
< 20%	Sangat Tidak Layak

Sedangkan kriteria hasil angket respon guru dan minat belajar siswa setelah menggunakan produk mengadopsi dari Humaidi, Qohar & Rahardjo (2022), Kriterianya yaitu sebagai berikut :

Tabel 2 Kriteria Angket Respon dan Minat Belajar Peserta Didik Setelah Menggunakan Produk Simulator Pengajaran Konsep Matematika Berbantuan *Geometers Sketchpad*

Persentase	Kategori	Kategori
81%-100%	Sangat Positif	Sangat Tinggi
61%-80%	Positif	Tinggi
41%-60%	Cukup Positif	Sedang
21%-40%	Kurang Positif	Rendah
0%-20%	Tidak Positif	Sangat Rendah

Sumber : Humaidi, Qohar & Rahardjo, 2022

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah produk akhir yang berupa simulator pengajaran konsep matematika berbantuan Geometer's Sketchpad yang dapat digunakan dalam perangkat komputer atau ditampilkan dalam layer projector ketika proses belajar berlangsung. Penelitian ini dilaksanakan di Sekolah Dasar dan Menengah di wilayah Kabupaten Tasikmalaya. Model yang digunakan untuk mengembangkan media media simulator pengajaran konsep matematika berbantuan Geometer's Sketchpad adalah model ADDIE (Assessment/Analysis, Design, Development & Implementation, Evaluation)

Pada assessment/analysis terdapat 4 tahapan yaitu need assesment, front- end analysis, media analisys, dan extant data analysis. Pada tahap need assesment ini dilakukan penelitian pendahuluan yaitu observasi terhadap kondisi sarana belajar, guru dan peserta didik. Dalam penelitian ini sekolah yang menjadi target adalah SMPN 1 Sukaratu dan SDN 3 Sukaratu, didapatkan hasil bahwa media simulator pengajaran konsep matematika berbantuan Geometer's Sketchpad belum pernah diterapkan di sekolah ini dan guru masih menggunakan media whiteboard untuk menyampaikan materi pembelajaran. Dari segi sarana dan prasarana sekolah ini mendukung penggunaan simulator pengajaran konsep matematika berbantuan Geometer's Sketchpad Tahap front-end analysis tujuan yang diinginkan yaitu mengembangkan media simulator pengajaran konsep matematika berbantuan Geometer's Sketchpad dengan berbagai pertimbangan karakteristik aplikasi atau software yang akan digunakan yaitu software Geometer's Sketchpad , sehingga diharapkan dapat memanfaatkan fasilitas yang tersedia di sekolah dan sarana yang dimiliki oleh guru atau peserta didik. Tahap media anilisis dilakuakn untuk menganalisis media yang akan digunakan dalam pengembangan simulator pengajaran konsep matematika berbantuan Geometer's Sketchpad ini adalah software Geometer's Sketchpad , dimana peneliti harus tahu betul fasilitas-fasilitas (fiture) yang ada pada software tersebut sehingga dapat dimaanfaatkan dengan baik dalam pengembangan media simulator pengajaran konsep matematika berbantuan Geometer's Sketchpad . Hasil akhir dari produk ini adalah berupa simulator pembelajaran matematika berbasis Geometer's Sketchpad yang diberi nama Geometer's Sketchpad Simulator for Elementary school students yang dapat mudah digunakan oleh guru maupun peserta didik. Pada tahap extant-data analysis dilakukan analisis terhadap kurikulum yang digunakan, yaitu dengan mengidentifikasi ruang lingkup mata pelajaran matematika Sekolah Dasar dan Sekolah Menengah Pertama SMP. Ruang lingkup simulator pengajaran konsep matematika berbantuan Geometer's Skechpad meliputi materi : konsep garis dan sudut, konsep segitiga, konsep segiempat, konsep segi-n beraturan, lingkaran, pecahan, bangun ruang sisi datar, pembuktian sudut interior pada sebuah segitiga dan transformasi. Pemilihan materi-materi tersebut berdasarkan hasil observasi ke SMPN 1 Sukaratu dan SDN 3 Sukaratu dan hasil media analisis yang telah dilakukan.

Tahap desain merupakan tahap merancang konsep sebuah produk. Kegiatan perancangan dilakukan dengan membuat storyboard yang merupakan garis besar isi media secara umum yang meliputi desain template dan materi yang akan disajikan. Selanjutya persiapan software yang diperlukan untuk membuat desain media simulator harus dipastikan dapat berfungsi dengan baik.

Pada tahap pengembangan dilakukan pembuatan media simulator pengajaran konsep matematika berbantuan Geometer's Sketchpad yang menggunakan software Geometer's Sketchpad berdasarkan flowchart atau storyboard yang telah dibuat sebelumnya. Pada tahap pengembangan diawali dengan menyiapkan software dan hardware yang dibutuhkan, kemudian meyiapkan bahan materi sesuai dengan flowchart atau storyboard yang telah dibuat, membuat tombol navigasi, membuat daftar isi dan menyiapkan beberapa animasi.

Proses pembuatan media simulator pengajaran konsep matematika berbantuan Geometer's Sketchpad menggunakan software utama yaitu *Geometer's Sketchpad* . Pada proses pembuatan simulator diawali dengan membuat menu atau daftar isi materi yang akan di sajikan. Setelah itu mulai membuat materi yang pertama pada sheet kedua yaitu tentang konsep garis dan sudut, pada materi yang pertama ada beberapa animasi dan tombol navigasi yang ditampilkan sehingga

diharapkan dapat memudahkan pengguna untuk menggunakannya. Pada materi konsep sudut yang disajikan berupa konsep sudut lancip, siku-siku, tumpul, sudut berpelurus, sudut berpenyiku, sudut dalam bersebrangan, sudut luar bersebrangan, sudut sehadap, sudut betolak belakang dll. Pada sheet ketiga memuat materi ke 2 yaitu tentang konsep segitiga, pada sheet ini ditunjukkan beberapa jenis segitiga beserta sifat-sifatnya. Pada sheet ke-empat memuat materi tentang konsep segiempat, mulai dari bentuk jajargenjang, persegi, persegi panjang, belah ketupat, layang-layang, dan trapezium, sama seperti sheet sebelumnya pada sheet ini juga dilengkapi dengan cara membuktikan luas segiempat.

Pada sheet berikutnya berisi materi tentang cara membuat segi-n beraturan yang dilanjutkan dengan materi lingkaran serta bagian-bagiannya. Tidak hanya itu pada sheet materi lingkaran juga dijelaskan tentang pembuktian luas lingkaran dengan pendekatan luas persegi. Pada sheet berikutnya berisi materi tentang bangun ruang sisi datar yang berupa balok dan limas. Pada sheet ini disajikan pula jarring-jaring dari pembentuk bangun ruang tersebut. Pada sheet selanjutnya berisi materi tentang konsep pecahan, dimana siswa sulit untuk melihat bilangan pecahan secara nyata, oleh karena itu maka dibuatlah simulator untuk memvisualisasikan bentuk pecahan. Sheet terakhir berisi materi tentang pembuktian jumlah sudut interior pada sebuah segitiga. Setelah selesai semua konten materi dimasukkan dalam *Geometer's Sketchpad* Langkah selanjutnya adalah save as file dengan extention .gsp. Kemudian setelah itu supaya bisa diakses oleh siapa saja, maka file tersebut di upload ke cloud (google drive) beserta aplikasi software *Geometer's Sketchpad* dalam sebuah folder. Setelah itu salink link url dari folder tersebut kemudian file simulator pengajaran konsep matematika berbantuan *Geometer's Sketchpad* siap untuk divalidasi.

Setelah simulator pengajaran konsep matematika berbantuan *Geometer's Sketchpad* berhasil dibuat, maka produk awal media simulator diberikan kepada ahli untuk diuji dan diberi penilaian serta komentar/saran. Penilaian ahli terdiri atas penilaian ahli materi dan ahli media. Pada penelitian ini melibatkan 1 ahli materi yang terdiri dari satu orang dosen Pendidikan Matematika Universitas Siliwangi. Serdangkan untuk ahli media melibatkan 2 ahli media yang terdiri dari dosen Pendidikan Matematika Universitas Siliwangi dan dosen Pasca Sarjana Program Magister Pendidikan Matematika Universitas Siliwangi. Penilaian dari para ahli menghasilkan data evaluasi untuk perbaikan produk tersebut.

Data yang diolah dari penelitian ini merupakan penilaian dua ahli media dan satu ahli materi dalam menggunakan media simulator pengajaran konsep matematika berbantuan *Geometer's Sketchpad* yang dikembangkan dengan mengisi angket penilaian kelayakan media pembelajaran. (1) Penilaian Ahli Media dilakukan untuk menilai kualitas teknik media pembelajaran, Setelah diberi penilaian dilakukan perbaikan sesuai dengan saran/komentar dari ahli media. Hasil dari penilaian media dapat dilihat pada tabel berikut:

Berdasarkan tabel hasil penilaian kualitas teknik media pembelajaran oleh ahli media didapat skor persentase kelayakan yaitu diatas 80%. Berdasarkan kategori kelayakan maka media simulator pengajaran konsep matematika berbantuan *Geometer's Sketchpad* masuk dalam kriteria sangat layak untuk digunakan. Berdasarkan penilaian para ahli media diperoleh komentar/saran yang digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan revisi media simulator pengajaran konsep matematika berbantuan *Geometer's Sketchpad* . Berikut komentar/saran perbaikan dari ahli media

Tabel 3 Saran/Komentar Ahli Media

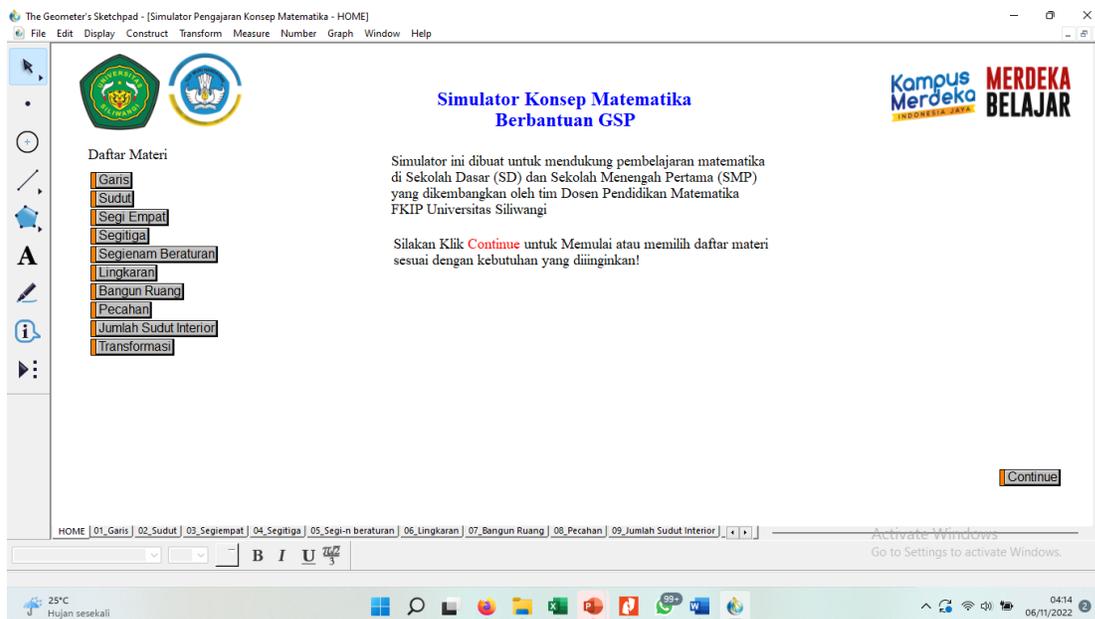
No	Validator	Saran/Komentar
1	Validator 1	[1] Pada tampilan menu atau daftar isi materi tambahkan keterangan petunjuk penggunaan, Apabila ingin tetap menggunakan button, gunakan susunlah button dengan rapi [2] Isi materi harus ditambah lagi, sesuaikan dengan indikator pembelajaran yang akan dicapai

No	Validator	Saran/Komentar
2	Validator 2	[1] Judul belum jelas, “simulator GSP” apa? Diperjelas saja simulator untuk siapa? [2] tambahkan icon atau logo institusi dan nama lembaga [3] petunjuk penggunaan harus diperbaiki lagi supaya lebih sistematis dan algoritmik

Berdasarkan penilaian dan saran yang diberikan, kedua ahli media menyatakan bahwa media media simulator pengajaran konsep matematika berbantuan *Geometer's Sketchpad* sangat layak digunakan dengan perbaikan. Perbaikan dimulai dari memperbaiki kalimat di dalam petunjuk, menambahkan isi materi, Menyusun button dengan rapi dan menambahkan logo institusi/Lembaga.



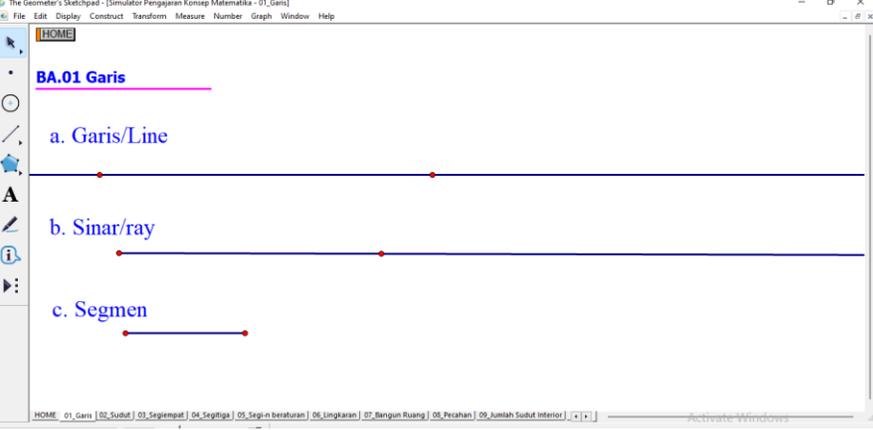
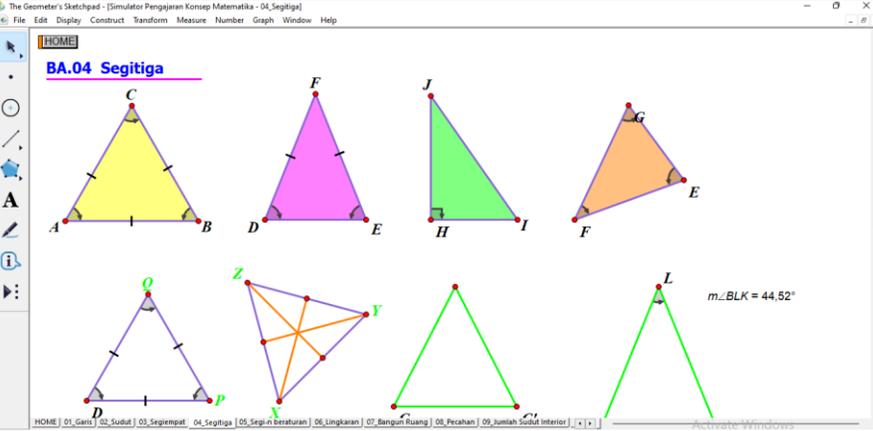
Gambar 4. Tampilan menu simulator sebelum direvisi



Gambar 5. Tampilan menu simulator setelah direvisi

Berdasarkan masukan dari beberapa ahli, khususnya ahli media pembelajaran maka tampilan simulator pengajaran konsep matematika berbantuan Geometer's s sebagai berikut:

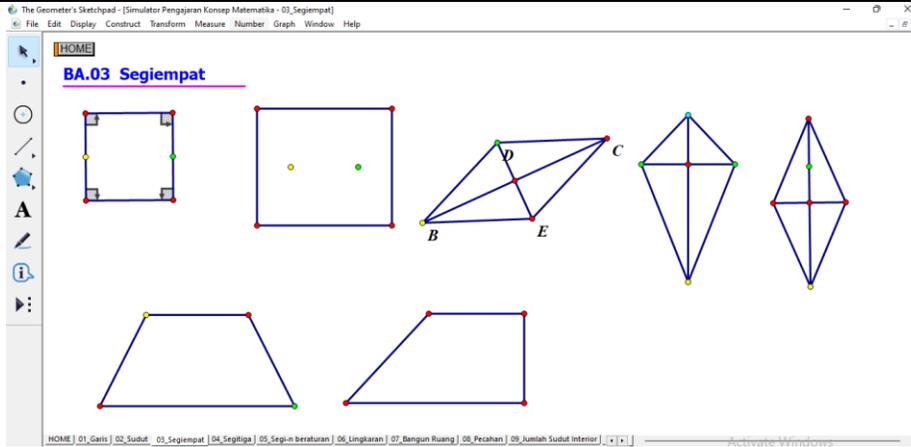
Tabel 4. Matriks Konsep/Materi matematika dan Tampilan GSP

Materi/ Konsep Matematika	Tampilan simulator dalam bentuk <i>Geometer's Skechpad</i>
Garis dan Sudut	 <p>The screenshot shows the 'HOME' screen of Geometer's Sketchpad with the title 'BA.01 Garis'. It displays three types of lines: a horizontal line with arrows at both ends labeled 'a. Garis/Line', a horizontal line with an arrow at one end labeled 'b. Sinar/ray', and a short horizontal line segment labeled 'c. Segmen'.</p>
Segitiga	 <p>The screenshot shows the 'HOME' screen of Geometer's Sketchpad with the title 'BA.04 Segitiga'. It displays several triangles: a yellow triangle with tick marks on its sides, a purple triangle with tick marks, a green right-angled triangle, and an orange scalene triangle. Below these are more complex diagrams including a triangle with internal lines and a green triangle with an angle measurement of <math>m\angle BLK = 44,52^\circ</math>.</p>

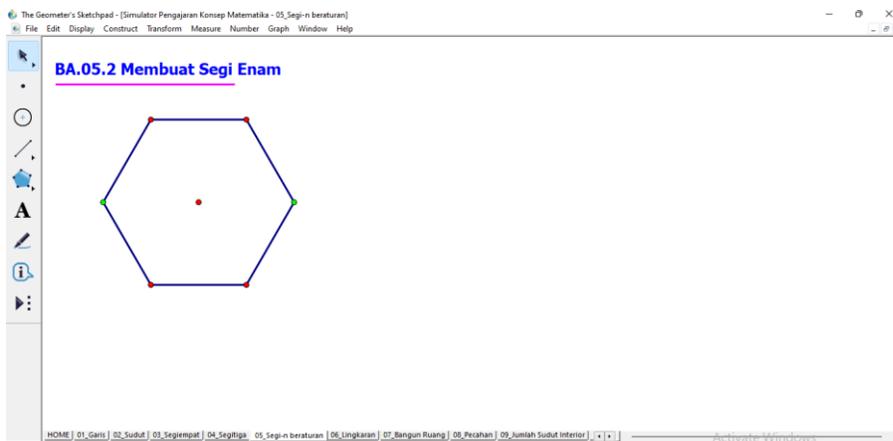
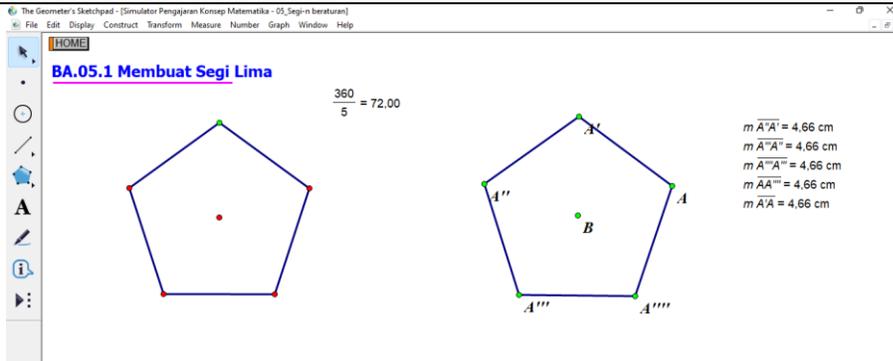
Materi/  
Konsep  
Matematika

Tampilan simulator dalam bentuk *Geometer's Skechpad*

Segi  
empat



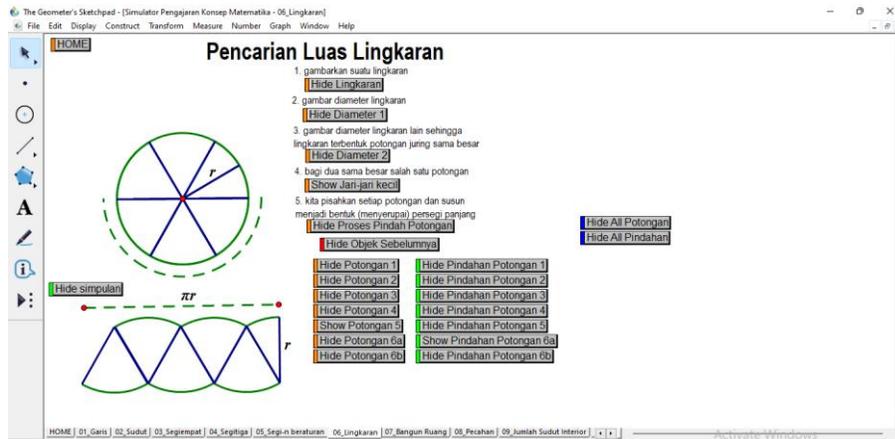
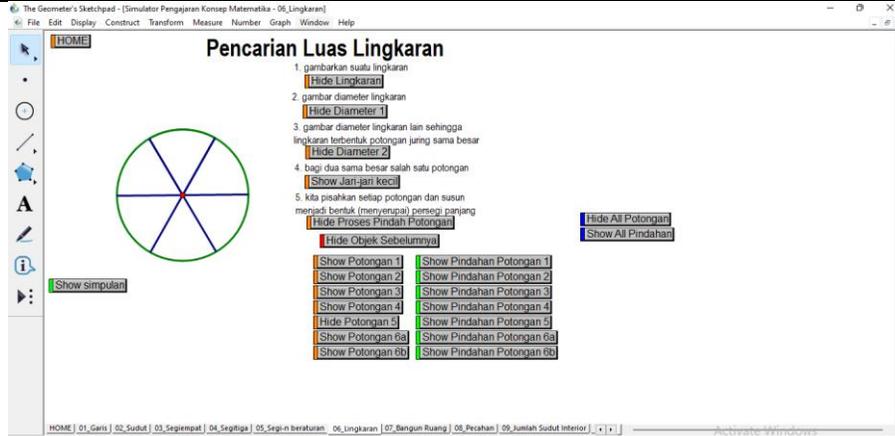
Segi-n  
Beraturan



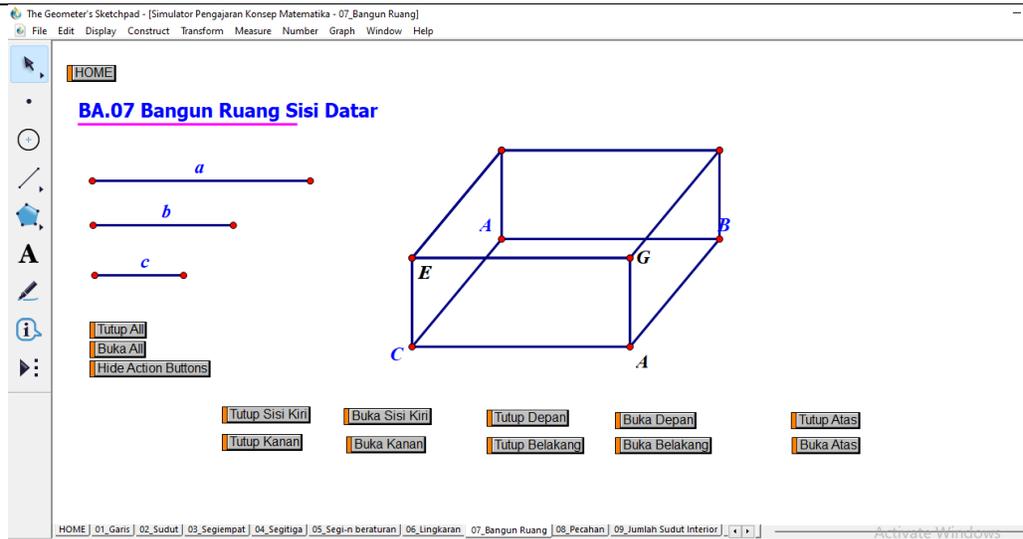
Materi/  
Konsep  
Matematika

Tampilan simulator dalam bentuk *Geometer's Skechpad*

Lingkaran

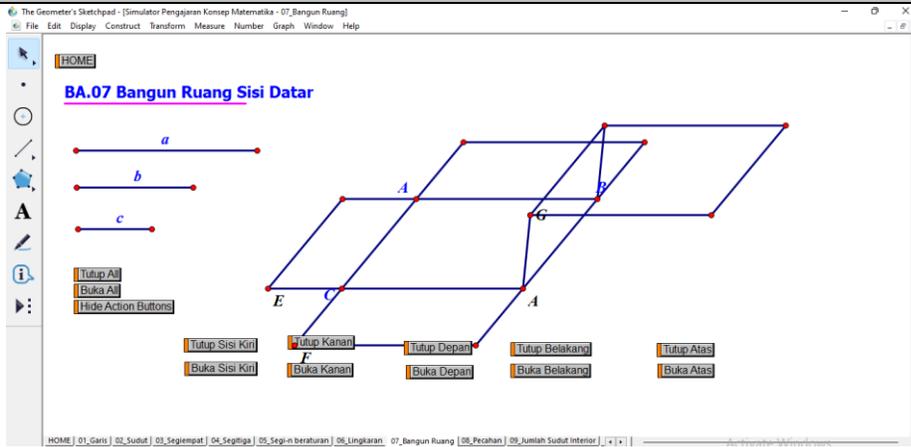


Bangun ruang  
sisi datar

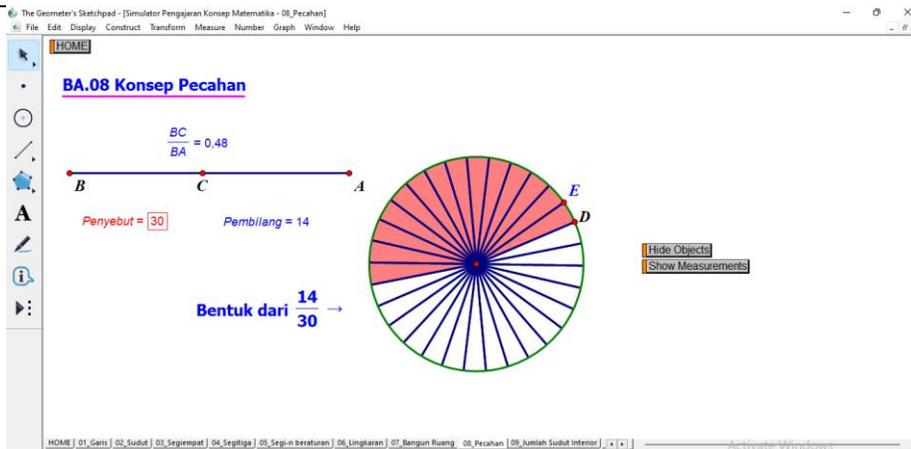


Materi/  
Konsep  
Matematika

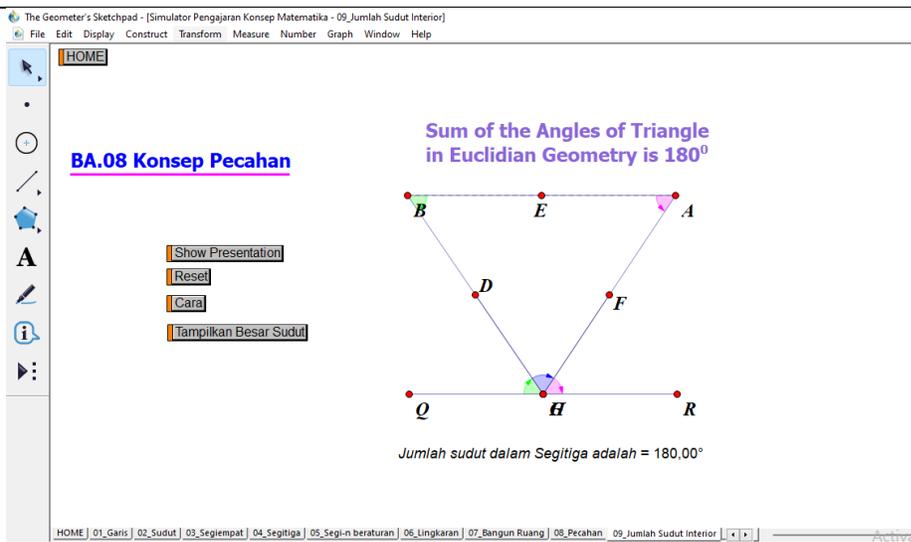
Tampilan simulator dalam bentuk *Geometer's Skechpad*



Konsep  
Pecahan



Jumlah Sudut  
Interior  
Sebuah  
Segitiga



Pada tahap Implementasi merupakan tahap yang dilakukan setelah media simulator pengajaran konsep matematika berbantuan Geometer's di validasi dengan baik oleh validator, baik ahli materi pengajaran matematika dan ahli media pembelajaran matematika, setelah itu baru melakukan uji coba lapangan utama (main field) kepada peserta didik. Uji Coba Lapangan utama dilakukan di 4 Sekolah Dasar Negeri dan 4 Sekolah Menengah Pertama Negeri di Kabupaten Tasikmalaya. Sekolah SD Negeri dan SMP Negeri yang dipilih merupakan sekolah yang ada di wilayah Kabupaten Utara Tasikmalaya, yang meliputi Kecamatan Sukaratu, Kecamatan Padakembang dan Kecamatan Kadipaten. Sekolah yang dijadikan sebagai tempat untuk uji coba (main filed) diantaranya: SDN 3 Sukaratu, SDN Karangsirna, SDN Sukamahi, SDN 3 Gunungsari, SMPN 1 Sukaratu, SMPN 1 Pageurageung, SMPN 1 Rajapolah dan SMPN 1 Manonjaya. Setelah siswa dan guru mencoba menggunakan simulator pengajaran konsep matematika berbantuan Geometer's Skechpad , maka siswa dan guru diberikan angket. Angket yang diberikan kepada siswa berupa angket minat belajar siswa dan angket yang diberikan kepada guru berupa angket respon guru setelah menggunakan simulator pengajaran konsep matematika berbantuan Geometer's Skechpad . Pada penelitian ini kegiatan uji coba lapangan dilaksanakan kepada 8 sekolah, yaitu SDN 3 Sukaratu, SDN Karangsirna, SDN 2 Sukamahi, SDN 3 Gunugsari, SMPN 1 Sukaratu dan SMPN 1 Pageurageung, SMPN 1 Rajapolah dan SMPN 1 Cisayong.

Uji coba lapangan utama bertujuan untuk melakukan penilaian instruksional produk media simulator pengajaran konsep matematika berbantuan Geometer's Skechpad . Penilaian dilakukan oleh peserta didik dan guru yang ada di Kabupaten Tasikmalaya. Penilaian oleh guru SD (guru kelas) dan SMP (guru matematika) untuk mengetahui respon guru setelah menggunakan simulator pengajaran konsep matematika berbantuan Geometer's Skechpad . Sedangkan penilaian oleh siswa dilakukan untuk mengetahui minat belajar siswa setelah proses pembelajaran matematika menggunakan simulator pengajaran konsep matematika berbantuan *Geometer's Skechpad* . Berdasarkan hasil penyebaran angket yang telah di dilakukan kepada guru SD dan SMP (guru matematika) sebanyak 12 orang responden, maka diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 5. Rekapitulasi respon guru setiap pada setiap indikator

No.	Indikator	Jumlah Skor	Rata-rata Skor	Skor Max	Persentase	Keterangan	
1.	Kemudahan mengkases media simulator pengajaran konsep matematika berbantuan <i>Geometer's Sketchpad</i>	97	48,50	120	80,83%	Positif	
2.	Kemudahan menggunakan simulator pengajaran konsep matematika berbantuan <i>Geometer's Sketchpad</i>	97	48,50	120	80,83%	Positif	
3.	Kejelasan bahasa	98	49,00	120	81,67%	Sangat Positif	
4.	Ketepatan huruf warna, Gambar dan animasi.	94	47,00	120	78,33%	Positif	
5	Ketertarikan menggunakan simulator pengajaran konsep matematika berbantuan <i>Geometer's Sketchpad</i>	99	49,50	120	82,50%	Sangat Positif	
6	Kejelasan konten materi yang dimuat dalam media simulator	98	49,00	120	81,67%	Sangat Positif	
7	Kesesuaian media simulator	96	48,00	120	80,00%	Positif	
					<b>Rata-rata</b>	<b>80,83 %</b>	<b>Positif</b>

Berdasarkan data pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa rata-rata respon guru terhadap penggunaan simulator pengajaran konsep matematika berbantuan Geometer's Skechpad **positif**. Hal ini didukung dari ketercapaian rata-rata setiap indikator dari respon guru terhadap penggunaan simulator pengajaran konsep matematika berbantuan Geometer's Skechpad yang berada diatas 61% yang menunjukkan bahwa setiap indikator respon guru berada pada kategori positif.

Hasil penyebaran angket minat belajar siswa yang telah di dilakukan kepada siswa SD dan SMP sebanyak 276 orang responden, maka diperoleh data rekapitulasi pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Minat Belajar Siswa setelah belajar menggunakan simulator GSP

No.	Indikator	Item Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Max	Persentase Per Item	Rata-Rata Persentase	Keterangan
1.	Perasaan senang peserta didik dalam mengikuti pembelajaran	No 1	1291	1380	93,55%	89,22%	Sangat Tinggi
		No 11	1063		77,03%		
		No 13	1280		92,75%		
		No 15	1291		93,55%		
2.	Keterlibatan peserta didik terhadap pembelajaran	No 1	1095	1380	79,35%	80,62%	Tinggi
		No 11	1054		76,38%		
		No 13	1095		79,35%		
		No 15	1206		87,39%		
3.	Perhatian peserta didik terhadap pembelajaran	No 3	1197	1380	86,74%	89,69%	Sangat Tinggi
		No 4	1174		85,07%		
		No 9	1298		94,06%		
		No 12	1282		92,90%		
4.	Ketertarikan peserta didik terhadap pembelajaran	No 2	1339	1380	97,03%	90,29%	Sangat Tinggi
		No 7	1339		97,03%		
		No 8	1250		90,58%		
		No 16	1056		76,52%		
Rata-rata			1206,875	345	87,46%	Sangat Tinggi	

Berdasarkan data pada Tabel 5.6 dapat dilihat bahwa rata-rata skor minat belajar siswa setelah melakukan pembelajaran dengan menggunakan simulator pengajaran konsep matematika berbantuan *Geometer's Skechpad* adalah 87,46% berada pada kategori Sangat Tinggi. Hal ini didukung dari ketercapaian rata-rata dari 11 indikator dari minat belajar siswa setelah menggunakan simulator pengajaran konsep matematika berbantuan *Geometer's Skechpad* yang berada pada kategori tinggi yaitu lebih dari 81% dan Ada 5 indikator minat belajar siswa yang berada pada kategori tinggi yaitu lebih dari 61%.

Tahap evaluasi merupakan tahap terakhir dari langkah mengembangkan media simulator pengajaran konsep matematika berbantuan *Geometer's Skechpad* . Evaluasi dilakukan pada setiap tahap pengembangan dan evaluasi produk secara keseluruhan.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan 1) cara pengembangan media simulator pengajaran konsep matematika berbantuan *geometer's sketchpad* menggunakan metode ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation), 2) media simulator pengajaran konsep matematika berbantuan *Geometer's Sketchpad* sangat layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran matematika, 3) respon guru terhadap penggunaan media simulator pengajaran konsep matematika berbantuan *geometer's sketchpad* positif. 4) minat peserta didik dalam proses pembelajaran dengan menggunakan media simulator pengajaran konsep matematika berbantuan *Geometer's Sketchpad* sangat tinggi.

### Saran

Saran dari penelitian ini yaitu : sekolah hendaknya memperhatikan kendala yang dihadapi oleh siswa dalam pelaksanaan pembelajaran matematika khususnya dan dicarikan solusi agar siswa dapat belajar dengan baik meskipun belajarnya tidak di sekolah, guru hendaknya membuat inovasi dalam kegiatan belajar mengajar, sehingga proses pembelajaran dapat menjadi kegiatan belajar yang menarik dan menyenangkan dan bermakna. 3.siswa hendaknya membekali diri dengan pengetahuan tentang penggunaan software *Geometer's Sketchpad*.

## DAFTAR RUJUKAN

- Ansori, A., & Hindriyanto, Y. (2020). Analisis Kemampuan Koneksi Ditinjau Berdasarkan Kemampuan Resiliensi Matematis. *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, 5(2), 253. <https://doi.org/10.30998/jkpm.v5i2.5582>
- Hartono, Firdaus, M., & Sipriyanti. (2019). Kemampuan Representasi Matematis Dalam Materi Fungsi Dengan Pendekatan Open Ended Pada Siswa Kelas VIII MTs Sirajul Ulum Pontianak. 9(1), 9–20.
- Kholiqowati, H., Sugiarto, & I. Hidayah. (2016). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Ditinjau Dari karakteristik Cara Berpikir Peserta Didik Dalam Pembelajaran dengan Pendekatan Saintifik. *Journall of Mathematics Education*, 5(3), 234–242. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujme>
- Klara, B., Prihatin, I., & Haryadi, R. (2021). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Berdasarkan Gaya Belajar Siswa Pada Materi Operasi Hitung Bentuk Aljabar Di Smp Negeri 1 Sengah Temila. *Jurnal Prodi Pendidikan Matematika (JPMM)*, 3(2), 303–313.
- Marlina, E., & Harahap, E. (2018). Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Resiliensi Matematik Melalui Pembelajaran Program Linier Berbantuan QM for Windows. *Matematika*, 17(2), 59–70. <https://doi.org/10.29313/jmtm.v17i2.4431>
- NCTM. (2000). *Principle and Standards for School Mathematic*.
- Nisa, M. K., & Muis, T. (2016). Studi Tentang Daya Tangguh ( Resiliensi ) Anak di Panti Asuhan Sidoarjo A Study Of Children Resilience In Sidoarjo Orphanages. *BK UNESA*, 6(3), 40–44.
- Nugraha, D. A. (2017). Penerapan pembelajaran berbasis masalah berbantuan program *Geometer's Sketchpad* untuk meningkatkan kemampuan representasi multipel matematis siswa. *Teori dan Riset Matematika*, 1(2), 1-10.
- Nugraha, D. A., & Somatanaya, A. A. G. Supratman.(2019). Improving students' mathematical problem-solving ability through the application of problem-based learning by using Geometer's Sketchpad. *International Journal of Innovation, Creativity, and Change*, 10(2), 130-139.
- Nugraha, N., Kadarisma, G., & Setiawan, W. (2019). Analisis Kesulitan Belajar Matematika Materi Bentuk Aljabar Pada Siswa Smp Kelas Vii. *Jurnal Pendidikan Matematika Malikussaleh*, 1(2), 323–333. <https://doi.org/10.29103/jpmm.v3i1.11177>
- Nurfitri, R. A., & Jusra, H. (2021). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik Ditinjau dari Resiliensi Matematis dan Gender. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 1943–1954. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i2.723>

- Purwanti, N. D., & Pujiastuti, H. (2020). Analisis kesulitan belajar aljabar ditinjau dari motivasi belajar siswa. *Jurnal Analisa*, 6(2), 122–131. <https://doi.org/10.15575/ja.v6i2.8396>
- Rohana, R., Sari, E. F. P., & Nurfeti, S. (2021). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Materi Persamaan Linear Dua Variabel. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(2), 679. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i2.3365>
- Sabirin, M. (2014). Representasi dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 33–44. <https://doi.org/10.18592/jpm.v1i2.49>
- Safitri, W. D., Susanto, H. P., & Mulyadi, M. (2021). Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Resiliensi Matematis Siswa. *Jurnal Edumatic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(01), 31–43. <https://doi.org/10.21137/edumatic.v2i01.469>
- Sukaryo, A. F., & Marlina, R. (2023). Analisis Resiliensi Siswa Dalam Pembelajaran Matematika di SMP Negeri 3 Cikarang Selatan. *Prosiding Sesiomadika*, 179–188. <https://journal.unsika.ac.id/index.php/sesiomadika/article/view/7671>  
<https://journal.unsika.ac.id/index.php/sesiomadika/article/download/7671/3732>