



## Pengembangan GeoGebra Classroom pada Materi Transformasi Geometri

Ari Septian<sup>1,\*</sup>, M Lutfi Fahrisyah<sup>2</sup>, Nia Jusniani<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Suryakencana

\*[ariseptian@unsur.ac.id](mailto:ariseptian@unsur.ac.id)

Submitted: 25-07-2022

Revised: 12-10-2022

Accepted: 12-11-2022

Published: 20-12-2022

### ABSTRAK

Penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran *GeoGebra Classroom* ada materi transformasi geometri yang valid dan praktis. Metode penelitian yang digunakan yaitu *Research and Development (R&D)* dengan model penelitian *ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation)*. Penelitian ini melibatkan 5 validator yang terdiri dari dosen ahli dan guru matematika serta 21 siswa SMAN 2 Cianjur yang menjadi subjek uji coba terbatas. Data dikumpulkan dengan menggunakan instrumen validitas produk dan instrumen kepraktisan produk. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan nilai persentase yang dikonversikan ke dalam bentuk kualitatif dengan menggunakan kriteria validitas dan kepraktisan produk. Hasil penelitian ini menginformasikan bahwa *GeoGebra Classroom* pada materi transformasi geometri yang dikembangkan sangat valid dengan persentase nilai 93,00% dan sangat praktis dengan persentase nilai 85,87%. Menindaklanjuti temuan pada penelitian ini, maka *GeoGebra Classroom* cocok digunakan menjadi media pembelajaran matematika di kelas maupun untuk pembelajaran mandiri siswa.

Kata Kunci : *addie; geogebra classroom; media pembelajaran; transformasi geometri*

### ABSTRACT

*This research and development aims to develop GeoGebra Classroom learning media on valid and practical geometry transformation materials. This study involved 5 validators consisting of expert lecturers and mathematics teachers and 21 students of SMAN 2 Cianjur who were the subject of a limited trial. Data were collected using product validity instruments and product practicality instruments. The collected data were analyzed using percentage values which were converted into qualitative form using the criteria of product validity and practicality. The results of this study inform that the GeoGebra Classroom on the geometry transformation material developed is very valid with a percentage value of 93.00% and very practical with a percentage value of 85.87%. Following up on the findings of this study, the GeoGebra Classroom is suitable to be used as a medium for learning mathematics in the classroom as well as for student self-study.*

*Keywords: addie; geogebra classroom; geometry transformation; learning media*

### PENDAHULUAN

Pendidikan matematika mempunyai peranan penting dalam membentuk siswa sehingga dapat berpikir kritis, logis dan sistematis (Septian & Komala, 2019). Berdasarkan hasil studi *Programme for International Student Assessment 2018* (dalam Tohir, 2019), peringkat Indonesia tahun 2018 turun apabila dibandingkan dengan hasil tahun 2015 dengan skor rata-rata 379. Berdasarkan hasil studi lainnya, yaitu *Trend In International Mathematics And Science Study 2015*, Indonesia berada diperingkat 44 dari 49 negara

peserta dengan skor rata-rata 397. Dari data tersebut, posisi Indonesia berada pada tingkat rendah (Hadi & Novaliyosi, 2019).

Berdasarkan beberapa hasil studi di atas, matematika sudah seharusnya menjadi salah satu mata pelajaran yang memerlukan perhatian lebih. Sebagian besar siswa, selalu menganggap matematika sebagai sebuah mata pelajaran yang menakutkan dan sulit dipahami (Mailani, 2013). Sulit atau tidak sebenarnya tergantung cara pandang dan penilaian siswa. Tetapi masalahnya, selama ini matematika terlanjur dicap sebagai mata pelajaran yang sulit dipahami karena pengalaman tidak menyenangkan banyak siswa ketika belajar matematika. Siswa cenderung mempelajari matematika dengan cara menghafalkan rumus namun tidak memahami konsepnya (Putra, 2017). Hal ini menyebabkan siswa sulit memahami materi selanjutnya dan kurang maksimal dalam mempelajari matematika. Satu diantara banyaknya materi matematika yang sulit dipahami siswa adalah transformasi geometri.

Pada materi transformasi geometri, beberapa siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep transformasi meliputi translasi, refleksi, rotasi dan kombinasi transformasi tersebut (Albab dkk, 2014). Kemudian berdasarkan penelitian Maulani & Zanthi (2020) mengungkapkan bahwa kebanyakan siswa melakukan kesalahan pada konsep refleksi transformasi geometri. Lalu pada penelitian Haqq dkk. (2019) bahwa transformasi geometri cukup sulit dipelajari karena bersifat abstrak sedangkan kemampuan guru sendiri dalam menyampaikan materi pelajaran dengan visualisasi masih kurang. Padahal transformasi geometri sangat penting untuk dipelajari karena dapat mengasah kemampuan-kemampuan matematis siswa (Maulani & Zanthi, 2020).

Terdapat 4 macam transformasi geometri yang dipelajari di sekolah menengah atas yaitu translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi. Materi yang menjadi fokus penelitian pada penelitian ini yaitu materi refleksi. Refleksi (pencerminan) merupakan suatu transformasi yang memindahkan titik atau bangun dengan menggunakan sifat pembentukan bayangan oleh sebuah cermin. Pada pembelajaran refleksi, bantuan visualisasi berperan penting (Albab dkk., 2014). Oleh karena itu, perlu adanya inovasi dalam pembelajaran matematika dengan bantuan media yang mampu membantu visualisasi refleksi. Salah satu media yang dapat membantu visualisasi adalah *GeoGebra Classroom*.

*GeoGebra Classroom* dapat digunakan guru untuk memberikan tugas interaktif dan menarik bagi siswa, melihat kemajuan pengerjaan tugas siswa, melihat semua jawaban secara cepat, serta memfasilitasi diskusi yang kaya dan interaktif pada semua siswa (Aminudin dkk., 2021). *GeoGebra Classroom* khususnya cocok dengan materi transformasi geometri, karena menawarkan fitur-fitur yang dapat mentransformasikan objek-objek di dalam layar serta menyediakan fitur *click-drag* yang memberi kesempatan kepada siswa untuk menguraikan atau menyusun bentuk bangun geometri dalam topik yang membutuhkan visualisasi. (Hanafi dkk., 2017). Pembelajaran dengan bantuan *GeoGebra* juga mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, daripada hanya menggunakan pembelajaran ekspositori (Septian, 2017). *GeoGebra* juga dapat digunakan untuk mengajar di sekolah dasar bahkan sampai tingkat universitas (Hohenwarter, 2008; Septian dkk., 2019).

Berdasarkan penjelasan di atas, masih perlu adanya pengembangan penelitian yang menggunakan media interaktif *GeoGebra Classroom* pada materi transformasi geometri

khususnya refleksi. Oleh karena itu peneliti mengembangkan *GeoGebra Classroom* pada materi transformasi geometri. Dengan kebaruan dari penelitian saat ini yaitu perbedaan model penelitian, materi pelajaran serta subjek uji coba dengan penelitian terdahulu. Selain itu, terdapat fitur baru pada *GeoGebra Classroom* yang memungkinkan siswa untuk mengecek jawabannya secara langsung. Dengan tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan media pembelajaran *GeoGebra Classroom* pada materi transformasi geometri yang valid dan praktis.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Research and Development* (R&D). Penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2016). Model penelitian dan pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah model penelitian ADDIE yang dikembangkan oleh Dick dan Carry (Mulyatiningsih, 2012). Tahapan dari model ADDIE diimplementasikan sebagai berikut:

Tabel 1. Tahapan Model ADDIE

Tahapan ADDIE	Keterangan
<i>Analysis</i>	(a) Analisis kinerja, (b) Analisis siswa, (c) Analisis fakta, konsep, prinsip dan prosedur materi pembelajaran, dan (d) Analisis tujuan pembelajaran.
<i>Design</i>	(a) Penyusunan bahan ajar dalam pembelajaran kontekstual, (b) Perencanaan draft awal perangkat pembelajaran, dan (c) Merancang materi pembelajaran dan alat evaluasi belajar.
<i>Development</i>	(a) Melakukan uji validitas produk, dan (b) Merevisi produk sesuai dengan saran validator sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran.
<i>Implementation</i>	Materi bahan ajar yang telah dikembangkan disampaikan sesuai dengan pembelajaran. Kemudian dilakukan uji kepraktisan untuk memberikan umpan balik pada penerapan pengembangan bahan ajar berikutnya.
<i>Evaluation</i>	(a) Mengolah hasil keseluruhan analisis dan wawancara mengenai produk, (b) Mengukur ketercapaian produk, dan (c) Memperbaiki produk dengan menambah/mengurangi sesuai hasil ketercapaian pengembangan produk

(Cahyadi, 2019)

Teknik pengumpulan data pada penelitian dan pengembangan ini berupa wawancara dan angket. Pada penelitian dan pengembangan ini, akan dilakukan dua jenis analisis yaitu analisis kuantitatif dan analisis kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari skor angket validitas dan skor angket kepraktisan untuk memperoleh nilai validitas dan nilai kepraktisan produk. Data kualitatif diperoleh dari deskripsi pada angket validitas dan kepraktisan atas hasil koreksi dari tahap validitas dan kepraktisan. Penilaian untuk kevalidan produk pada penelitian dan pengembangan ini diperoleh menggunakan angket validitas yang akan di isi oleh validator ahli yang terdiri dari 3 dosen ahli (pakar) dan 2 guru matematika. Adapun indikator yang dinilai pada angket ini meliputi aspek kelayakan isi/materi, kebahasaan, penyajian media, dan kualitas media. Sedangkan analisis kepraktisan produk bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh keterpakaian produk bagi

siswa. Analisis produk diperoleh dari tanggapan responden yaitu siswa kelas XI SMA Negeri 2 Cianjur. Data yang diambil menggunakan angket kepraktisan meliputi kemudahan materi, keaktifan dan kemandirian belajar, serta penyajian media.

Penilaian pada media pembelajaran *GeoGebra Classroom* ini menggunakan skala *likert* yaitu skor 1 s/d 4. Nilai yang telah diberikan validator/responden akan di analisis menggunakan Nilai Persentase (NP) dengan rumus berikut :

$$NP = \frac{\text{jumlah nilai jawaban responden}}{\text{jumlah nilai sempurna}} \times 100\%$$

Selanjutnya NP yang telah diperoleh dikonversikan ke dalam bentuk kualitatif dengan menggunakan kriteria pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Validitas Produk

Persentase	Kriteria Validitas	Kriteria Kepraktisan
81,00 – 100,00	Sangat Valid (dapat digunakan tanpa perlu revisi)	Sangat Praktis
61,00 – 80,00	Valid (dapat digunakan dengan sedikit revisi)	Praktis
41,00 – 60,00	Cukup Valid (dapat digunakan, perlu banyak revisi)	Kurang Praktis
21,00 – 40,00	Kurang Valid (disarankan tidak dipergunakan)	Tidak Praktis
0,00 – 20,00	Sangat Tidak Valid (tidak boleh dipergunakan)	Sangat Tidak Praktis

(Akbar dalam Yastrib, 2020)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis yang dilaksanakan berupa observasi selama 60 hari serta wawancara yang tidak terstruktur dalam kegiatan pembelajaran yang dilakukan di SMA Negeri 2 Cianjur.

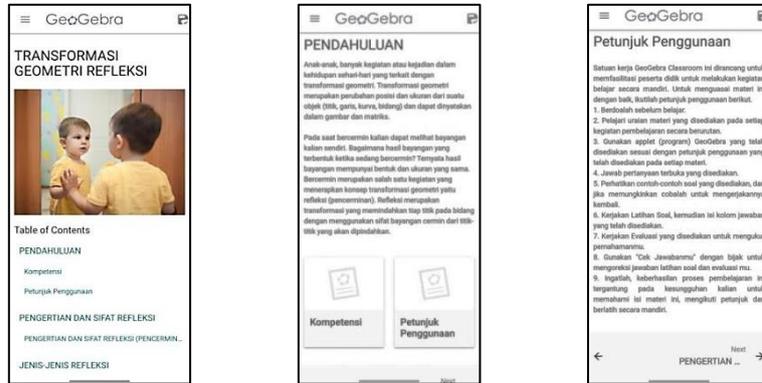
Tabel 3. Hasil Tahap Analisis

Tahap Analisis	Hasil Analisis
Analisis kinerja	Pembelajaran masih berfokus pada guru. Padahal siswa telah mendapat buku paket serta LKS yang dapat dipelajari terlebih dahulu secara mandiri. Penyebabnya karena siswa kesulitan memahami materi yang membutuhkan pemikiran abstrak seperti materi transformasi geometri.
Analisis siswa	Siswa memiliki karakteristik yang berbeda-beda berdasarkan pengetahuan, keterampilan dan perkembangannya. Siswa cenderung membutuhkan media pembelajaran yang interaktif agar bisa memahami konsep suatu materi.
Analisis fakta, konsep, prinsip dan prosedur	Maulani & Zanthi (2020) mengungkapkan bahwa kebanyakan siswa melakukan kesalahan pada konsep refleksi transformasi geometri, yang terjadi karena siswa tidak memahami konsep rumus refleksi. Haqq dkk. (2019) mengungkapkan bahwa transformasi geometri cukup sulit dipelajari karena bersifat abstrak sedangkan kemampuan guru sendiri dalam menyampaikan materi pelajaran dengan visualisasi masih kurang.
Analisis tujuan pembelajaran	Pujuan pembelajaran belum tercapai. Kebanyakan siswa belum memahami konsep materi transformasi geometri sehingga kesulitan dalam menyelesaikan latihan soal. Siswa juga kurang aktif dalam pembelajaran di kelas, sehingga kelas menjadi pasif dan berpusat pada guru.

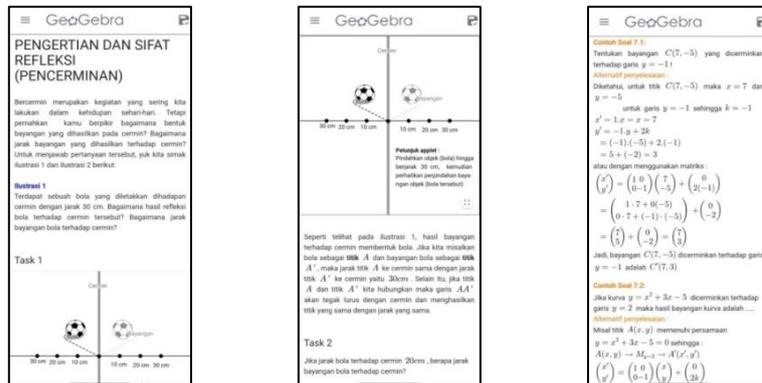
Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang dapat menjelaskan dan menjabarkan materi pelajaran secara gamblang agar mudah dipahami siswa, dengan bimbingan guru maupun secara mandiri. Tentunya media pembelajaran tersebut haruslah

interaktif serta membantu siswa dalam memvisualisasikan materi yang diajarkan. Dengan itu, peneliti berusaha menerjemahkan analisis- analisis tersebut ke dalam *GeoGebra Classroom*.

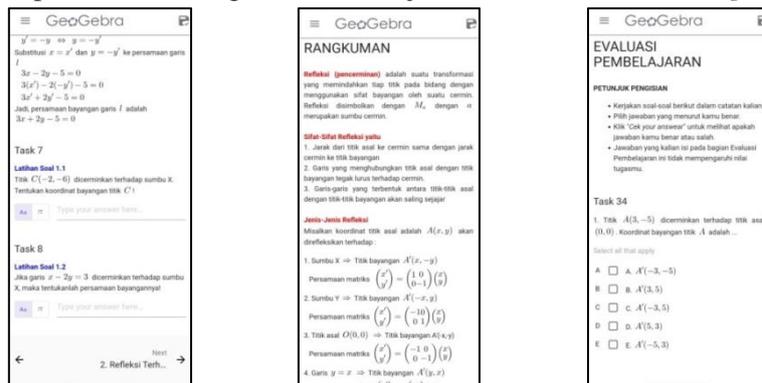
Pada tahap desain, *GeoGebra Classroom* mulai disusun berdasarkan hasil dari tahap analisis. Adapun tampilan desain *GeoGebra Classroom* sebagai berikut :



Gambar 1. Tampilan Menu Utama, Pendahuluan dan Petunjuk Penggunaan *GeoGebra Classroom*



Gambar 2. Tampilan Materi, Kegiatan Pembelajaran dan Contoh Soal *GeoGebra Classroom*



Gambar 3. Tampilan Latihan Soal, Rangkuman dan Evaluasi pada *GeoGebra Classroom*

Tahap pengembangan dilakukan untuk mendapatkan hasil akhir modul yang siap diujicobakan di lapangan, dengan hasil penilaian sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Penilaian Validasi

Aspek	Validator					Persentase Aspek
	I	II	III	IV	V	
Kelayakan Isi	32	25	29	31	30	91,88%
Kebahasaan	33	30	34	34	33	91,11%
Penyajian Media	35	29	34	36	36	93,93%
Kualitas Media.	55	46	55	56	42	94,44%
Jumlah Skor	155	130	152	157	150	
Persentase (%)	96,9	81,3	95	98,1	93,8	

Berdasarkan uji validitas produk, didapat juga saran dari para validator, sebagai berikut :

Tabel 5. Hasil Penilaian Validasi

Validator	Saran Validator
I	Lebih memperjelas petunjuk/perintah pada penggunaan produk agar mempermudah siswa dalam menggunakan media/produk.
II	Agar lebih maksimal, dapat ditambahkan video atau animasi penjelasan yang tidak keluar dari pembahasan materi. Serta pada tampilan applet dan desain layout agar dibuat lebih dan menarik.
III	Pada bagian latihan soal agar dibuat lebih interaktif serta dapat memunculkan hasil konfirmasi jawaban siswa, agar siswa dapat menilai dan mengukur kemampuannya secara mandiri.
IV	Tidak memberikan saran, namun menyatakan bahwa media ini sudah baik dan bisa diujicobakan kepada siswa.
V	Memperjelas petunjuk penggunaan media dan perlu adanya pengenalan awal penggunaan media, agar siswa dapat memaksimalkan penggunaan sehingga kegiatan belajar siswa lebih efektif.

Berdasarkan analisis data dari Tabel 5, hasil validasi memperoleh rata-rata yang tergolong cukup tinggi yaitu 93,0% dengan kriteria interpretasi yang dicapai yaitu "Sangat Valid". Hal ini berarti media yang dikembangkan oleh peneliti dapat diujicobakan di lapangan. Meskipun telah mendapat kriteria sangat valid, peneliti tetap melakukan revisi pada beberapa bagian yang mendapat saran dari validator.

### Tahap Implementasi

Pada tahap implementasi, peneliti melakukan penerapan hanya pada penilaian kepraktisan modul berupa pengisian lembar angket tanggapan siswa yang diberikan kepada responden yakni siswa SMA Negeri 2 Cianjur yang berjumlah 21 orang. Berikut ini hasil rekapitulasi tanggapan siswa terhadap produk yang dikembangkan:

Tabel 6 Hasil Penilaian Tanggapan Siswa

Responden	Jumlah Skor	Skor Kepraktisan	Kategori
1	57	95,00	Sangat Praktis
2	54	90,00	Sangat Praktis
3	55	91,67	Sangat Praktis
4	58	96,67	Sangat Praktis

5	45	75,00	Praktis
6	44	73,33	Praktis
7	52	86,67	Sangat Praktis
8	54	90,00	Sangat Praktis
9	58	96,67	Sangat Praktis
10	59	98,33	Sangat Praktis
11	50	83,33	Sangat Praktis
12	51	85,00	Sangat Praktis
13	49	81,67	Sangat Praktis
14	48	80,00	Praktis
15	51	85,00	Sangat Praktis
16	44	73,33	Praktis
17	55	91,67	Sangat Praktis
18	46	76,67	Praktis
Responden	Jumlah Skor	Skor Kepraktisan	Kategori
19	50	83,33	Sangat Praktis
20	47	78,33	Praktis
21	55	91,67	Sangat Praktis
Jumlah	1082	85,87	Sangat Praktis

Berdasarkan analisis data dari Tabel 6 di atas, hasil uji coba lapangan pada skala besar memperoleh rata-rata yang tergolong cukup tinggi yaitu 85,87% dengan kriteria interpretasi yang dicapai yaitu “Sangat Praktis”. Kemudian berdasarkan aspek pada analisis kepraktisan didapat persentase sebagai berikut:

Tabel 7 Hasil Penilaian Tanggapan Siswa

Aspek	Persentase Perolehan Skor	Kriteria
Kemudahan Materi	88,39 %	Sangat Praktis
Keaktifan Dan Kemandirian Belajar	82,38 %	Sangat Praktis
Penyajian Media	87,10 %	Sangat Praktis
Total Persentase Aspek	85,87 %	Sangat Praktis

Pada tahap evaluasi, analisis data validitasi produk dilakukan untuk melihat tingkat validitas produk dari hasil penilaian validator yang telah dijabarkan pada tahap pengembangan. Kemudian dilakukan evaluasi sesuai dengan saran yang telah diberikan para validator.

Analisis kepraktisan produk dilakukan untuk melihat tingkat kepraktisan produk. Dalam penelitian ini, analisis dilakukan terhadap data hasil pengisian angket tanggapan oleh siswa. Angket ini berisi 15 pernyataan, dimana pernyataan tersebut ialah pengembangan dari 3 aspek penilaian yang telah dijabarkan pada tahap implementasi. Berdasarkan hasil angket tanggapan siswa pada penilaian kepraktisan produk, dapat dilihat bahwa produk mendapat nilai persentase total 85,87% dan termasuk dalam kriteria sangat praktis.

Penelitian pengembangan media pembelajaran ini sejalan dengan tahap pengembangan yang dilakukan oleh Nababan (2020). Pada penelitiannya, yakni pengembangan media pembelajaran berbasis *GeoGebra* menggunakan model pengembangan ADDIE, melalui lima tahap yang terdiri dari *analysis, design, development, implementation* dan *evaluation*. Dalam penelitiannya menghasilkan produk akhir yang

sesuai dengan tujuan pengembangan. Media pembelajaran tersebut juga dapat digunakan siswa dalam memahami materi transformasi khusus.

Pengembangan media pembelajaran ini juga sejalan dengan tahap pengembangan ADDIE yang dilakukan oleh Handayani & Sulisworo (2021). Pengembangan media pembelajaran matematika dengan menggunakan model pengembangan ADDIE ini, mampu menghasilkan media pembelajaran yang valid dan praktis serta sesuai dengan kebutuhan siswa. Selain itu, pembelajaran menggunakan media yang tepat akan meningkatkan motivasi belajar siswa dan meningkatkan prestasi belajarnya.

Agar media pembelajaran yakni *GeoGebra Classroom* dapat digunakan sesuai fungsi dan tujuannya, maka kualitas media pembelajaran ini perlu terpenuhi. Penentuan kualitas media pembelajaran ini, dapat diukur berdasarkan tingkat kevalidan dan kepraktisan media pembelajaran tersebut (Soeyono, 2014).

Penilaian uji validitas produk dinilai oleh lima validator yang terdiri dari 3 dosen pendidikan matematika dan 2 guru matematika. Berdasarkan hasil rekapitulasi pada tabel 4, validasi pengembangan media pembelajaran mendapatkan rata-rata persentase sebesar 93%. Berdasarkan kriteria validitas produk menurut Akbar (2013) yang dapat dilihat pada Tabel 2, produk yang dikembangkan termasuk pada kriteria sangat valid.

Penilaian uji kepraktisan produk didapat berdasarkan angket tanggapan siswa yang terdiri dari 21 siswa kelas XI di SMAN 2 Cianjur. Hasil rekapitulasi pada tabel 6, kepraktisan pengembangan media pembelajaran mendapatkan rata-rata persentase sebesar 85,87%. Berdasarkan kriteria kepraktisan produk menurut Akbar (2013) yang dapat dilihat pada Tabel 2, produk yang dikembangkan termasuk pada kriteria sangat praktis.

Kualifikasi sangat praktis diperoleh berdasarkan 3 aspek, yaitu aspek kemudahan materi, aspek keaktifan dan kemandirian belajar, serta aspek penyajian media. Pada aspek kemudahan materi, memperoleh rata-rata persentase 88,39% dengan kriteria sangat praktis. Kualifikasi ini tercatat dikarenakan beberapa hal, diantaranya media memudahkan siswa untuk mempelajari materi, materi pada media mudah dipahami, penjelasan sesuai dengan kemampuan siswa, dan applet yang disajikan memudahkan siswa dalam memahami materi.

Kemudian pada aspek keaktifan dan kemandirian belajar, memperoleh rata-rata persentase 82,38% dengan kriteria sangat praktis. Kualifikasi ini tercatat dikarenakan beberapa hal, yaitu media mampu mendorong siswa untuk belajar sendiri, siswa tertarik dalam mengoperasikan applet yang disediakan, dan materi transformasi geometri menarik jika menggunakan media ini.

Terakhir pada aspek penyajian media, memperoleh rata-rata persentase 87,10% dengan kriteria sangat praktis. Kualifikasi ini dikarenakan bacaan dan tulisan jelas dan mudah dipahami, applet disajikan dengan jelas dan menarik, siswa mendapat pengalaman baru menggunakan media ini, serta media ini dapat digunakan kapan pun dan dimana pun.

Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Hanafi dkk., (2017) yang menyebutkan bahwa *GeoGebra Classroom* cocok dengan materi transformasi geometri yang membutuhkan visualisasi, karena menawarkan fitur-fitur yang dapat mentransformasikan objek-objek di dalam layar. Kemudian sejalan juga dengan penelitian Aminudin dkk., (2021) yaitu *GeoGebra Classroom* memfasilitasi pembelajaran yang interaktif dan menarik bagi siswa.

Berdasarkan hasil uji kevalidan dan uji kepraktisan, *GeoGebra Classroom* pada materi transformasi geometri valid dan praktis digunakan sebagai media pembelajaran. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang berkaitan tentang pengembangan *GeoGebra Classroom*. Pada penelitian Sutopo & Ratu (2021) *GeoGebra Classroom* mendukung dan mempermudah proses pembelajaran, serta media ini efektif dan praktis jika digunakan untuk menjadi media pembelajaran materi translasi untuk siswa tingkat SMP. Kemudian pada penelitian Putri (2021) *GeoGebra Classroom* praktis dan mudah digunakan dengan adanya petunjuk yang jelas, mudah diakses, dapat memotivasi untuk belajar, serta kombinasi warna tampilan objek 3D pada applet *GeoGebra* membuat pembelajaran menjadi menarik serta siswa sangat terbantu dalam memahami materi dimensi tiga. Hasil persentase keseluruhan media pembelajaran menunjukkan kualitas media pembelajaran yang telah dikembangkan oleh peneliti. Hal ini berarti media yang dikembangkan oleh peneliti dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada materi transformasi geometri kelas XI atau di atasnya.

Meskipun mendapat hasil penelitian pengembangan yang memuaskan, masih terdapat beberapa keterbatasan dalam penelitian ini. Pertama, uji coba produk pada tahap implementasi hanya mampu melakukan uji coba terbatas, karena keterbatasan waktu dan bertepatan dengan adanya pandemi, sehingga pembelajaran siswa terbatas. Kedua, penentuan standar kualitas media pembelajaran dalam penelitian ini sebatas melalui penilaian 5 ahli yang terdiri dari 3 dosen pendidikan matematika dan 2 guru mata pelajaran matematika serta 21 siswa. Kualitas media pembelajaran dapat berubah apabila diujikan pada skala yang lebih luas. Ketiga, materi transformasi geometri hanya terbatas pada sub bab refleksi.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengembangan *GeoGebra Classroom* pada materi transformasi geometri menggunakan model pengembangan ADDIE yaitu *analysis* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), dan *evaluation* (evaluasi).
2. Validitas media pembelajaran *GeoGebra Classroom* pada materi transformasi geometri berdasarkan penilaian 5 validator yang terdiri dari dosen ahli dan guru matematika, memperoleh kriteria sangat valid (dapat digunakan tanpa perlu revisi).
3. Kepraktisan media pembelajaran *GeoGebra Classroom* pada materi transformasi geometri berdasarkan uji coba yang dilakukan di SMAN 2 Cianjur kepada 21 siswa kelas XI, memperoleh kriteria sangat praktis.

## REFERENSI

- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Remaja Rosdakarya.
- Albab, I. U., Hartono, Y., & Darmawijoyo. (2014). Kemajuan Belajar Siswa Pada Geometri Transformasi Menggunakan Aktivitas Refleksi Geometri. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 3(3), 338–348. <https://doi.org/10.21831/cp.v3i3.2378>
- Aminudin, M., Basir, M. A., Wijayanti, D., Maharani, H. R., Kusmaryono, I., & Saputro, B. A. (2021). Pelatihan Penggunaan Geogebra Classroom untuk Mengoptimalkan

- Pembelajaran Matematika. *Jurnal ABDINUS: Jurnal Pengabdian Nusantara*, 4(2), 417–428. <https://doi.org/10.29407/ja.v4i2.15353>
- Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis ADDIE Model. *Halaqa: Islamic Education Journal*, 3(1), 35–42. <https://doi.org/10.21070/halaqa.v3i1.2124>
- Hadi, S., & Novaliyosi. (2019). TIMSS Indonesia (Trends in International Mathematics and Science Study). *Prosiding Seminar Nasional & Call For Papers Program Studi Magister Pendidikan Matematika Universitas Siliwangi*, 562–569.
- Hanafi, M., Wulandari, K. N., & Wulansari, R. (2017). Transformasi Geometri Rotasi Berbantuan Software Geogebra. *Fibonacci Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 3(2), 93–102.
- Haqq, A. A., Nur'azizah, N., & Toheri, T. (2019). Reduksi Hambatan Belajar melalui Desain Didaktis Konsep Transformasi Geometri. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 3(2), 117–127. <https://doi.org/10.35706/sjme.v3i2.1901>
- Hohenwarter, M. (2008). *Teaching and Learning Calculus with Free Dynamic Mathematics Software GeoGebra*. <http://hdl.handle.net/10993/47219>
- Mailani, E. (2013). Penerapan Pembelajaran Matematika yang Menyenangkan. *Elementary School Journal PGSD FIP UNIMED*, 1(1), 8–11. <https://doi.org/https://doi.org/10.24114/esjgsd.v1i1.1286>
- Maulani, F. I., & Zanthi, L. S. (2020). Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Materi Transformasi Geometri. *Gammath: Jurnal Ilmiah Program Studi Pendidikan Matematika*, 5(1), 16–25. <https://doi.org/10.32528/gammath.v5i1.3189>
- Meirawati Handayani, I., & Sulisworo, D. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbantuan GeoGebra Pada Materi Transformasi Geometri. *Jurnal Equation*, 4(1), 47–59.
- Mulyatiningsih, E. (2012). Riset Terapan. *Yogyakarta: UNY Press*, 183–184.
- Nababan, N. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Geogebra dengan Model Pengembangan ADDIE di Kelas XI SMAN 3 Medan. *Jurnal Inspiratif*, 6(1), 37–50. <https://doi.org/https://doi.org/10.24114/jpmi.v6i1.19657>
- Putra, F. G. (2017). Eksperimentasi Pendekatan Kontekstual Berbantuan Hands on Activity (HoA) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 73–80. <http://www.ejournal.radenintan.ac.id/index.php/al-jabar/article/view/1148>
- Putri, N. D. (2021). *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik berbantuan GeoGebra Classroom pada Materi Dimensi Tiga untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematis Peserta Didik*. Universitas Negeri Padang.
- Septian, A. (2017). Penerapan Geogebra untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Suryakencana. *Prisma*, 6(2), 180–191. <https://doi.org/10.35194/jp.v6i2.212>
- Septian, A., Inayah, S., Suwarman, R. F., & Nugraha, R. (2019). GeoGebra-Assisted Problem Based Learning to Improve Mathematical Problem Solving Ability. *Proceedings of the SEMANTIK Conference of Mathematics Education (SEMANTIK 2019) GeoGebra-Assisted*, 467, 67–71.
- Septian, A., & Komala, E. (2019). Kemampuan Koneksi Matematik dan Motivasi Belajar Siswa dengan Menggunakan Model Problem-Based Learning (PBL) Berbantuan Geogebra di SMP. *Prisma*, 8(1), 1–13. <https://doi.org/10.35194/jp.v8i1.438>
- Soeyono, Y. (2014). Pengembangan Bahan Ajar Matematika dengan Pendekatan Open-ended untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa SMA. *Phytagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 205–218. <http://journal.uny.ac.id/index.php/pythagoras> Pengembangan
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.

- Sutopo, N. A., & Ratu, N. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran GeoGebra Classroom Sebagai Penguatan Pemahaman Konsep Materi Translasi Siswa SMP Kelas IX. *Jurnal Cendikia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 06(01), 10–23.
- Tohir, M. (2019). Hasil PISA Indonesia Tahun 2018 Turun Dibanding Tahun 2015. 2018–2019. <https://doi.org/DOI 10.17605/OSF.IO/8Q9VY>
- Yastrib, H. (2020). *Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Pada Materi Pokok Trigonometri*.