



MEDIA PEMBELAJARAN LINGKARAN BERBASIS GEOGEBRA APPLET UNTUK PENGUATAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MELALUI PEMBELAJARAN *OPEN ENDED*

¹⁾Fitria Sulistyowati, ²⁾Arif Usman, ³⁾Esti Harini

^{1,3)}Pendidikan Matematika, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa, Yogyakarta

²⁾SMAIT Abu Bakar Boarding School Kulon Progo, Yogyakarta, Yogyakarta

fitria.sulistyowati@ustjogja.ac.id

Abstract

This research is development research that was held on in August 2021 and aims to produce a circle learning media based on Geogebra Applets to reinforce the creative thinking ability of students in class XI of Senior High School. The development method used in this research is the first three steps in the 4-D development model consisting of: (1) define; (2) designs; (3) develop and limited to validity and practicality tests. Data at the define stage was collected using the documentation method, while at the development stage it was collected using a content validity questionnaire and student response questionnaires which were then analyzed descriptively by statistical analysis. This study gives the results that: (1) the circle learning media based on Geogebra Applet that was developed, is very valid with an average score of 3.83; (2) students gave a very good response with a percentage of 86.48% of the circle learning media. These results indicate that the circle learning media based on the Geogebra Applet that was developed is valid and practical. This research is expected to be a reference for further research related to the development of learning media based on Geogebra Applet.

Keywords: circle learning media, creative thinking, Geogebra Applet

Abstrak

Pada masa pandemi Covid-19, pembelajaran dilaksanakan secara terbatas (secara daring) sedangkan materi lingkaran membutuhkan interpretasi geometri yang detail. Hal ini mengakibatkan pembelajaran lingkaran menjadi kurang efektif karena keterbatasan guru untuk menginterpretasikan materi lingkaran ke dalam bentuk geometri yang lebih detail selama pembelajaran daring sehingga dibutuhkan media pembelajaran yang dapat membantu guru untuk mengatasi permasalahan tersebut. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang dilaksanakan pada bulan Agustus tahun 2021 dan bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran lingkaran berbasis Geogebra Applet untuk menguatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas XI Sekolah Menengah Atas (SMA). Metode pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tiga langkah pertama dalam model pengembangan 4-D yang terdiri dari: (1) *define*; (2) *design*; (3) *develop* dan terbatas hingga uji kevalidan dan kepraktisan. Data pada tahap define dikumpulkan menggunakan metode dokumentasi, sedangkan pada tahap develop dikumpulkan menggunakan angket validitas isi dan angket respon peserta didik yang selanjutnya dianalisis secara statistik deskriptif. Penelitian ini memberikan hasil bahwa: (1) media pembelajaran lingkaran berbasis Geogebra Applet yang dikembangkan sangat valid dengan rata-rata skor 3,83; (2) peserta didik memberikan respon sangat baik dengan persentase 86,48% terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran lingkaran berbasis Geogebra Applet yang dikembangkan valid dan praktis. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi penelitian selanjutnya terkait pengembangan media pembelajaran berbasis Geogebra Applet.

Kata Kunci: media pembelajaran lingkaran, Geogebra Applet, berpikir kreatif

Article History

Received

24 Des 2021

Accepted

19 Juni 2022

Published

15 Agustus 2022

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



1. Pendahuluan

Merdeka belajar merupakan salah satu program Kemdikbud RI yang bertujuan untuk mewujudkan visi Kemdikbud RI dengan cara meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang cerdas berkarakter Pancasila (Kemdikbud, 2020). Pelajar dikatakan berkarakter Pancasila jika memiliki kemampuan-kemampuan Profil Pelajar Pancasila (P3) (Kusumah & Alawiyah, 2021). Kemampuan berpikir kreatif merupakan salah satu kemampuan P3 (Pusat Penguatan Karakter Kemdikbud RI, 2020). Oleh karena itu, pelajar atau peserta didik di Indonesia wajib memiliki kemampuan berpikir kreatif sebagai salah satu cara untuk mewujudkan sumber daya manusia yang cerdas berkarakter Pancasila.

Kemampuan berpikir kreatif merupakan kemampuan yang memiliki karakteristik orisinal, kelancaran, keluwesan dan elaborasi (Artikasari & Saefudin, 2017). Karakteristik dari kemampuan berpikir kreatif tersebut akan tercapai apabila peserta didik mampu memberikan banyak ide atau gagasan yang berbeda, detail dan menarik sesuai dengan sudut pandang masing-masing dalam mengaitkan beberapa konsep tertentu (Artikasari & Saefudin, 2017). Hal ini menjadi salah satu tugas seorang pendidik sebagai fasilitator pembelajaran, untuk menciptakan aktivitas pembelajaran yang sesuai agar peserta didik memiliki kemampuan berpikir kreatif.

Salah satu pembelajaran yang dapat menguatkan kemampuan berpikir kreatif adalah pembelajaran *open ended*. Pembelajaran *open ended* merupakan pembelajaran yang memberikan kesempatan peserta didik untuk melakukan observasi, bertanya, menentukan relasi menampilkan alasan-alasan dan menarik kesimpulan (Hidayat & Sariningsih, 2018). Pembelajaran *open ended* melibatkan peserta didik dalam masalah terbuka yang diformulasikan untuk memiliki beberapa jawaban yang benar atau terbuka (Firdaus et al., 2016). Di sisi lain, disampaikan bahwa tujuan pembelajaran *open ended* adalah untuk membantu mengembangkan aktivitas yang kreatif peserta didik dalam memecahkan masalah (Nohda, 2000). Beberapa temuan yang disampaikan sebelumnya, menunjukkan bahwa aktivitas dalam pembelajaran *open ended* sangat relevan dengan karakteristik dari kemampuan berpikir kreatif. Hal inilah yang menjadikan pembelajaran *open ended* merupakan pembelajaran yang dapat menguatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

Permasalahan pembelajaran matematika saat ini sangat dipengaruhi oleh pandemi Covid-19. Dalam masa pandemi Covid-19, pemerintah menerapkan pembelajaran jarak jauh dan pembelajaran tatap muka terbatas pada semua jenjang pendidikan. Pada implementasinya tidak semua pendidik mempunyai kompetensi yang memadai dalam

melaksanakan pembelajaran jarak jauh. Di sisi lain, lingkaran sebagai salah satu pokok bahasan pada mata pelajaran matematika kelas XI SMA membutuhkan interpretasi geometri yang detail dalam penyampaian. Pembelajaran lingkaran yang dilaksanakan secara jarak jauh memungkinkan adanya interpretasi geometri yang kurang detail sehingga dapat mengakibatkan miskonsepsi. Hal ini diperkuat dengan temuan saat observasi proses pembelajaran daring peserta didik kelas XI IPA di SMAIT Abu Bakar Boarding School Kulon Progo, D.I. Yogyakarta yaitu guru masih menginterpretasikan geometri pada materi lingkaran menggunakan *whiteboard* yang disediakan Zoom Conference atau Google Meet sehingga interpretasi geometri tersebut kurang tepat dan kurang detail. Hal ini mengakibatkan peserta didik sering bertanya terhadap guru karena kurang menangkap materi yang dijelaskan. Selain itu, ketika guru memberikan permasalahan untuk menanamkan kemampuan berpikir kreatif, peserta didik belum bisa menyelesaikan permasalahan tersebut dan lebih terfokus menanyakan kepada guru dalam memahami permasalahan.

Media pembelajaran berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) yang mudah diakses menjadi salah satu solusi dalam implementasi pembelajaran jarak jauh agar tetap efektif khususnya dalam pembelajaran lingkaran (Hasiru et al., 2021). Salah satu platform media pembelajaran berbasis TIK yang mendukung dalam pembelajaran matematika dengan interpretasi geometri detail adalah Geogebra. Geogebra merupakan aplikasi yang menggabungkan antara geometri dan aljabar di dalamnya (Harisuddin, 2019; Ruppert et al., 2013). Geogebra dapat memvisualisasikan objek-objek geometri seperti titik, garis, bidang, vektor, dsb secara interaktif dan dinamis (Sari et al., 2016). Selain itu, Geogebra dapat diakses secara *online* atau *offline* sehingga sangat relevan untuk pembelajaran jarak jauh.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, media pembelajaran berbasis Geogebra yang mengadaptasi aktivitas *open ended* dapat menjadi salah satu alternatif pembelajaran lingkaran untuk menguatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran lingkaran berbasis Geogebra Applet untuk menguatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas XI SMA sehingga kualitas sumber daya manusia Indonesia dapat meningkat dan berkarakter Pancasila.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang dilaksanakan pada bulan Agustus tahun 2021 dan bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran lingkaran

berbasis Geogebra Applet untuk menguatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas XI Sekolah Menengah Atas (SMA). Metode pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tiga langkah pertama dalam model pengembangan 4-D yang terdiri dari: (1) define; (2) design; (3) develop (Permatasari et al., 2016). Media pembelajaran dikatakan baik digunakan apabila media tersebut valid, praktis dan efektif (Fransisca, 2017; Laili, 2019; Sumandya, 2019). Tetapi dalam penelitian ini terbatas hingga uji kevalidan dan kepraktisan karena kondisi pembelajaran tidak memungkinkan dilakukan uji keefektivan sebagai akibat pandemi Covid-19. Data pada tahap define dikumpulkan menggunakan metode dokumentasi dan observasi terkait proses pembelajaran dan penemuan masalah khususnya yang berkaitan dengan kemampuan berpikir kreatif yang kemudian dianalisis dengan tujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan pembelajaran dengan menganalisis tujuan pembelajaran dan batasan materi. Hasil pada tahap define selanjutnya menjadi dasar untuk tahap design. Pada tahap design dimaksudkan untuk merumuskan tujuan pembelajaran secara utuh yang kemudian dirancang dalam sebuah alur penyampaian menggunakan pembelajaran open ended. Hasil pada tahap design merupakan draf awal media pembelajaran.

Pada tahap develop, data dikumpulkan menggunakan angket validitas isi yang akan diisi oleh validator ahli dan angket respon peserta didik. Angket validitas isi dan angket respon disusun menggunakan skala Likert. Angket validitas isi merupakan bentuk uji validitas sedangkan angket respon merupakan bentuk uji kepraktisan. Data pada uji validitas dianalisis secara statistik deskriptif yaitu dengan mencari rata-rata skor pada tiap aspek dan rata-rata skor total dari angket yang telah diberikan kepada validator. Validator dalam uji validitas adalah 6 ahli yang terdiri dari 2 orang guru matematika dan 4 dosen matematika/prodi pendidikan matematika. Hasil uji validitas dijadikan pedoman untuk melakukan revisi media yang dikembangkan. Adapun indikator angket validitas isi dan kriteria kevalidan media dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Indikator Validitas Media

Aspek	Indikator
Aspek aksesibilitas	Kemudahan dalam mengakses dan mengoperasikan media
Aspek konten/materi	Kesesuaian dengan indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran
Aspek pedagogis	Kesesuaian dengan konsep/materi ajar persamaan lingkaran
	Kesesuaian dengan pembelajaran/penilaian <i>open ended</i> dalam penguatan kemampuan berpikir kreatif
	Ketepatan pemilihan berbagai permasalahan dengan pengerjaan sesuai dengan urutan peta konsep/proses kognitif peserta didik

Aspek	Indikator
Aspek tampilan media	Kemudahan dalam memahami petunjuk
	Kejelasan tampilan teks, gambar, grafik dan equation
	Ketepatan pemilihan warna

Tabel 2. Kriteria Kevalidan Media Pembelajaran

Rentang Skor	Kriteria
Skor > 3,00	Sangat Valid
$2,50 < \text{skor} \leq 3,00$	Valid
$2,00 < \text{skor} \leq 2,50$	Cukup Valid
Skor $\leq 2,00$	Kurang Valid

Media yang telah direvisi setelah uji validitas, kemudian diujikan secara terbatas kepada 60 peserta didik kelas XI IPA di SMAIT Abu Bakar Boarding School Kulon Progo Yogyakarta. Pada uji coba terbatas ini, dilakukan uji kepraktisan. Pada uji kepraktisan, analisis data yang digunakan sama dengan analisis data uji kevalidan. Perbedaan uji kepraktisan dengan uji kevalidan adalah fokus pengukuran yang lebih menekankan pada respon peserta didik terhadap media pembelajaran yang dikembangkan saat dilakukan uji coba terbatas di kelas. Adapun indikator angket respon peserta didik dan kriteria respon peserta didik dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Indikator Respon

Aspek	Indikator
Aksesibilitas Tampilan	Kemudahan dalam mengakses dan mengoperasikan media
	Kemudahan dalam memahami petunjuk
	Kejelasan tampilan teks, gambar, grafik dan <i>equation</i>
	Ketepatan pemilihan warna
Mendukung pembelajaran	Kemudahan dalam memahami materi
	Kebermanfaat dalam kemandirian belajar
	Kesesuaian media untuk penilaian harian
Ketertarikan	Peran media dalam pembelajaran materi lain
	Tingkat kebosanan dalam pembelajaran

Tabel 4. Kriteria Respon Peserta Didik

Rentang Skor	Kategori
Skor > 80%	Respon sangat baik
$60\% < \text{skor} \leq 80\%$	Respon Baik
$40\% < \text{skor} \leq 60\%$	Respon Cukup
$20\% < \text{skor} \leq 40\%$	Respon Kurang
Skor $\leq 20\%$	Respon Sangat kurang

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dalam penelitian ini merupakan hasil pada tiap tahap pengembangan. Data yang dianalisis adalah data dokumentasi pada tahap define, data validitas isi media dan angket respon pada tahap develop. Pada tahap design, difokuskan untuk merancang media

pembelajaran lingkaran berbasis Geogebra Applet yang disesuaikan dengan hasil pada tahap *define*.

3.1 Hasil Tahap *Define*

Tahap *define* dimaksudkan untuk menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan pembelajaran dengan menganalisis tujuan pembelajaran dan batasan materi. Kegiatan dalam tahap ini adalah analisis kurikulum, analisis karakteristik peserta didik, analisis materi, analisis tugas dan merumuskan tujuan pembelajaran.

Berdasarkan analisis awal yang telah dilakukan diperoleh bahwa kurikulum yang berlaku saat ini adalah kurikulum 2013 dengan kedalaman program pembelajaran dan rencana pembelajaran disesuaikan dengan pandemi Covid-19. Pembelajaran dilaksanakan secara daring, dengan alokasi waktu 1 jam pelajaran dilaksanakan selama 30 menit. Hasil dari analisis awal ini mengerucut bahwa peserta didik membutuhkan sumber/media belajar yang sesuai untuk pembelajaran daring. Sebagian besar sumber belajar yang tersedia berupa *soft file* dan video pembelajaran, hanya terdapat beberapa media pembelajaran interaktif yang bersifat dinamis.

Pada analisis karakteristik peserta didik, diperoleh hasil bahwa peserta didik kesulitan menghubungkan antara objek-objek geometri dengan persamaan/fungsinya. Hal menarik lainnya yaitu bahwa peserta didik pada generasi saat ini adalah peserta didik yang tidak bisa terlepas dari gawai dalam kehidupan sehari-hari. Sebagian besar peserta didik mempunyai lebih dari gawai berupa smartphone dan laptop. Oleh karena itu, sudah seharusnya media pembelajaran saat ini juga dapat diakses menggunakan gawai.

Materi yang dipilih setelah melalui proses analisis materi adalah materi persamaan lingkaran. Materi ini berkaitan dengan geometri analitis yang mencakup objek-objek geometri berupa titik, garis, dan lingkaran sebagai objek utamanya sehingga sangat relevan dengan hasil temuan pada analisis karakteristik peserta didik. Selain itu, capaian tujuan pembelajaran pada materi persamaan lingkaran pada tahun-tahun sebelumnya masih kurang memuaskan. Kompetensi dasar dan indikator lengkap berkaitan dengan materi persamaan lingkaran dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kompetensi Dasar dan Indikator Lengkap Persamaan Lingkaran

KD yang relevan	3.3 Menganalisis lingkaran secara analitik 4.3 Menyelesaikan masalah yang terkait dengan lingkaran
Indikator pencapaian kompetensi (IPK)	3.3.1. Siswa dapat menjelaskan persamaan lingkaran dengan pusat $(0, 0)$ dan (a, b) dengan jari-jari r 3.3.2. Siswa dapat menjelaskan persamaan lingkaran bentuk: $x^2 + y^2 + Ax + By + C = 0$

-
- 3.3.3. Siswa dapat menjelaskan kedudukan titik (x_1, y_1) terhadap lingkaran dengan persamaan:
 $x^2 + y^2 = r^2$ dan $(x - a)^2 + (y - b)^2$
 - 3.3.4. Siswa dapat menjelaskan persamaan garis singgung lingkaran bentuk $x^2 + y^2 = r^2$ dan $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$ di titik singgung (x_1, y_1)
 - 4.4.1. Siswa dapat menyelesaikan masalah matematis berkaitan dengan persamaan lingkaran, kedudukan titik terhadap lingkaran dan persamaan garis singgung lingkaran.
-

Perumusan tujuan pembelajaran dilakukan dengan memperhatikan temuan dari analisis sebelumnya. Selain itu, tujuan pembelajaran yang dirumuskan terfokus untuk mewujudkan generasi Pelajar Pancasila yang cerdas berkarakter dengan cara menguatkan kemampuan berpikir kreatif. Oleh karena itu, tujuan pembelajaran yang akan dicapai melalui media ini adalah menguatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik melalui pembelajaran persamaan lingkaran berbantuan Geogebra Applet. Selain itu, peserta didik diharapkan dapat menjelaskan persamaan lingkaran secara analitik, menjelaskan kedudukan titik terhadap lingkaran, dan menentukan persamaan garis singgung lingkaran.

3.2 Hasil Tahap Design

Tahapan ini ditujukan untuk merancang media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik peserta didik, materi, dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Beberapa hal yang dipertimbangkan dalam perancangan media ini yaitu:

1. Jenis media

Jenis media yang digunakan yaitu media berbasis TIK, menggunakan aplikasi Geogebra.

2. Cara mengakses media

Media dirancang agar dapat diakses secara daring maupun luring, harapannya media dapat digunakan dalam masa pembelajaran jarak jauh.

3. Banyak media yang akan diproduksi

Media dirancang agar setiap indikator pencapaian kompetensi dapat terwakili dalam satu media. Indikator yang saling berkaitan tidak menutup kemungkinan satu media dapat digunakan untuk menjelaskan lebih dari satu indikator. Pada media untuk penilaian pembelajaran, satu media dapat dibuat untuk beberapa indikator soal.

Pada tahap *design* ini, rancangan yang diperoleh meliputi alur penyampaian materi pada media dan media untuk penilaian peserta didik. Rancangan tersebut

kemudian direalisasikan melalui Geogebra Applet. Baik alur penyampaian materi dan penilaian peserta didik, difokuskan untuk menguatkan kemampuan berpikir kreatif.

3.3 Hasil Tahap *Develop*

Tahap ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran yang telah dirancang pada tahap sebelumnya sehingga diperoleh sebuah media pembelajaran yang valid dan praktis. Pembuatan media dilakukan dengan cara menginstal aplikasi Geogebra Classic 5 (versi *offline*) pada PC dan mengembangkan media menggunakan aplikasi tersebut. Media yang telah selesai dibuat disebut Geogebra Applet dan selanjutnya diunggah ke situs <https://www.geogebra.org>. Pada kegiatan pembuatan ini terdapat 4 Geogebra Applet yang dikembangkan dan dapat diakses secara daring melalui link berikut ini:

1. Applet 1 : <https://www.geogebra.org/m/hvwpwhh6>
2. Applet 2 : <https://www.geogebra.org/m/caaknhfh>
3. Applet 3 : <https://www.geogebra.org/m/etcqn6y2>
4. Applet 4 : <https://www.geogebra.org/m/wjnedwtw>

Media yang dikembangkan tersebut bertujuan untuk mencapai IPK yang dirinci pada Tabel 5. Applet 1 terdiri dari 3 aktivitas yang masing-masing aktivitas dapat digunakan untuk mencapai IPK 3.3.1 sampai 3.3.2. Applet 2 terdiri dari 2 aktivitas yang dapat digunakan untuk mencapai IPK 3.3.3. Applet 3 terdiri dari 1 aktivitas yang dapat digunakan untuk mencapai IPK 3.3.4. Applet 4 terdiri dari 5 aktivitas yang dapat digunakan sebagai penilaian/evaluasi sekaligus untuk mencapai IPK 4.4.1. Media yang telah dikembangkan selanjutnya diuji kevalidan dan kepraktisan.

Uji validitas memberikan hasil skor tiap aspek (aksesibilitas, konten/materi, pedagogis, tampilan) lebih dari 3,00 dan skor rata-rata total sebesar 3,83 atau dengan kata lain validitas media ini adalah sangat valid. Selain skor tersebut, terdapat komentar dan saran yang diberikan oleh validator. Berdasarkan saran dan komentar validator, dilakukan revisi pada media yang dikembangkan. Adapun yang direvisi terkait pemilihan warna dan ukuran font, warna background, dan menghapus beberapa input box yang dirasa tidak perlu. Setelah dilakukan revisi, dilakukan uji coba terbatas untuk melihat respon peserta didik terhadap media yang dikembangkan. Hasil uji coba terbatas atau uji kepraktisan ini dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Skor Respon Peserta Didik terhadap Media yang dikembangkan

Aspek	Skor rata-rata
Aksesibilitas	3,400
Tampilan	3,622
Mendukung pembelajaran	3,283
Ketertarikan	3,533
Rata-rata	3,46
Persentase skor rata-rata	$\frac{3,46}{4} \times 100\% = \mathbf{86,48\%}$ (sangat baik)

Pada Tabel 6 tersebut, terlihat bahwa persentase skor rata-rata respon peserta didik terhadap media sebesar 86,48% sehingga dapat dikatakan respon peserta didik terhadap media pembelajaran yang dikembangkan sangat baik.

Berdasarkan hasil prosedur pengembangan yaitu *define*, *design* dan *develop*, dapat dikatakan bahwa media pembelajaran lingkaran berbasis Geogebra Applet valid dan praktis sehingga media tersebut sudah dapat diterapkan dalam pembelajaran dengan kelas berskala kecil.

3.4 Kaitan Media dengan Kemampuan Berpikir Kreatif

Kemampuan berpikir kreatif dipandang sebagai proses konstruksi ide yang menekankan pada aspek kelancaran, keluwesan, kebaruan (orisinal), dan keterincian (elaborasi) dalam memahami masalah yang menantang (Artikasari & Saefudin, 2017; Griggs & McGregor, 2012; Treffinger & Isaksen, 2013). Beberapa aspek tersebut akan dijelaskan dalam uraian berikut ini.

1. Orisinal

Peserta didik dikatakan dapat memenuhi aspek orisinal apabila mampu menghasilkan hal baru atau berbeda dengan menghubungkan konsep-konsep matematika atau menyusun keterkaitan baru dalam menyelesaikan masalah. Hal ini dapat dilihat dari jawaban setiap peserta didik yang berbeda.

2. Kelancaran

Peserta didik dikatakan memenuhi aspek kelancaran apabila mampu membangun banyak ide atau gagasan.

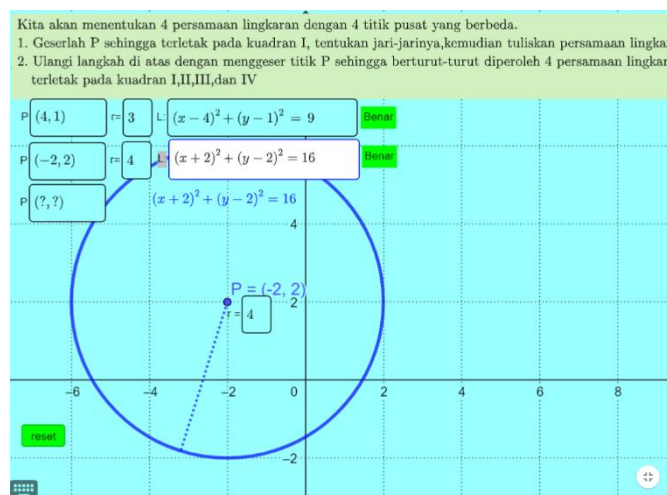
3. Keluwesan

Peserta didik dikatakan memenuhi aspek keluwesan apabila mampu memandang sebuah masalah dari berbagai sudut pandang.

4. Elaborasi

Peserta didik dikatakan memenuhi aspek elaborasi apabila mampu menjelaskan suatu gagasan atau ide atau jawaban secara lebih detail dan menarik.

Keempat aspek kemampuan berpikir kreatif yang telah diuraikan sebelumnya telah diadaptasi dalam media pembelajaran yang dikembangkan. Salah satu contoh adaptasi tersebut, dapat dilihat pada Gambar 1.



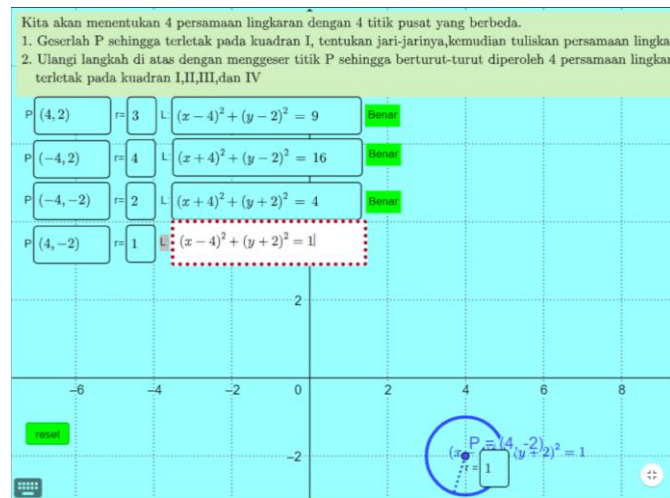
Gambar 1. Aktivitas dalam Media Pembelajaran Applet 1 Tipe Jawaban A

Aktivitas pada Gambar 1 di atas adalah aktivitas menentukan persamaan lingkaran dengan titik pusat yang berbeda. Pada kegiatan ini, peserta didik diberikan kebebasan untuk menentukan titik pusat dan jari-jari persamaan lingkaran yang dicari sehingga jawaban setiap peserta didik akan berbeda. Lebih jauh lagi, keempat persamaan lingkaran yang dicari memiliki titik pusat yang berbeda kuadran. Jelas bahwa dalam menyelesaikan aktivitas ini, peserta didik perlu mengaitkan konsep kuadran (trigonometri) dengan konsep persamaan lingkaran untuk membentuk persamaan lingkaran baru (orisinal dan kelancaran). Selain itu, peserta didik perlu memandang titik pusat lingkaran dalam konsep kuadran yang tentunya berbeda dengan koordinat Cartesius (keluwesan dan elaborasi). Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas yang diberikan pada Applet 1 relevan dengan aspek-aspek dalam kemampuan berpikir kreatif. Selain jawaban pada Gambar 1, terdapat contoh jawaban lain yang dapat dilihat pada Gambar 2.

Kesamaan jawaban pada Gambar 1 dengan Gambar 2 terletak pada tujuannya yang terfokus untuk menentukan persamaan lingkaran. Namun, pada peserta didik dengan tingkat kemampuan berpikir kreatif yang tinggi, dapat menginterpretasikan aktivitas tersebut dengan pola pikir yang berbeda.

Pada Gambar 2, terlihat bahwa terdapat 4 titik pusat yang berbeda. Bila dicermati lebih lanjut, keempat titik tersebut memiliki keterkaitan satu sama lain. Hubungan titik pusat tersebut adalah titik hasil pencerminan titik sebelumnya. Titik $(-4, 2)$ merupakan

hasil pencerminan titik $(4,2)$ terhadap sumbu Y. Titik $(-4,-2)$ merupakan hasil pencerminan titik $(-4,2)$ terhadap sumbu X dan titik $(4,-2)$ merupakan hasil pencerminan titik $(-4,2)$ terhadap sumbu Y. Kegiatan ini, merupakan kegiatan mengaitkan beberapa konsep matematika dengan sudut pandang yang berbeda (orisinal dan keluwesan). Temuan ini menjadi dasar peserta didik untuk menemukan gagasan atau ide baru yang lebih detail dan terperinci. Salah satu gagasan tersebut adalah menentukan bentuk umum persamaan lingkaran yang berbeda dengan mencermati pola pencerminannya. Kebenaran dari pernyataan ini dapat terlihat melalui penjelasan berikut.



Gambar 2. Aktivitas dalam Media Pembelajaran Applet 1 Tipe Jawaban B

Jika dipilih titik pusat $(4,2)$ dengan r sebarang, maka persamaan lingkaran yang terbentuk adalah

$$\begin{aligned}(x-4)^2 + (y-2)^2 &= r^2 \\ \Leftrightarrow x^2 - 8x + 16 + y^2 - 4y + 4 &= r^2 \\ \Leftrightarrow x^2 + y^2 - 8x - 4y + 20 - r^2 &= 0.\end{aligned}$$

Jika dipilih titik pusat $(-4,2)$ dengan r sebarang, maka persamaan lingkaran yang terbentuk adalah

$$\begin{aligned}(x+4)^2 + (y-2)^2 &= r^2 \\ \Leftrightarrow x^2 + 8x + 16 + y^2 - 4y + 4 &= r^2 \\ \Leftrightarrow x^2 + y^2 + 8x - 4y + 20 - r^2 &= 0.\end{aligned}$$

Jika dipilih titik pusat $(-4,-2)$ dengan r sebarang, maka persamaan lingkaran yang terbentuk adalah

$$\begin{aligned}(x+4)^2 + (y+2)^2 &= r^2 \\ \Leftrightarrow x^2 + 8x + 16 + y^2 + 4y + 4 &= r^2 \\ \Leftrightarrow x^2 + y^2 + 8x + 4y + 20 - r^2 &= 0.\end{aligned}$$

Jika dipilih titik pusat $(4, -2)$ dengan r sebarang, maka persamaan lingkaran yang terbentuk adalah

$$\begin{aligned}(x - 4)^2 + (y + 2)^2 &= r^2 \\ \Leftrightarrow x^2 - 8x + 16 + y^2 + 4y + 4 &= r^2 \\ \Leftrightarrow x^2 + y^2 - 8x + 4y + 20 - r^2 &= 0.\end{aligned}$$

Perhatikan bahwa persamaan lingkaran yang terbentuk tidak jauh berbeda, hanya koefisien x dan y yang mengalami perubahan. Perubahan yang terjadi memiliki pola yang sama pada pencerminan yang sebelumnya telah diuraikan yaitu:

$$\begin{aligned}\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} &\xrightarrow{\text{sumbu-}Y} \begin{pmatrix} -x \\ y \end{pmatrix} \\ \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} &\xrightarrow{\text{sumbu-}X} \begin{pmatrix} x \\ -y \end{pmatrix}\end{aligned}$$

Artinya, untuk memperoleh 4 bentuk persamaan lingkaran di atas, cukup mencermati pola pencerminan yang ada sehingga peserta didik dapat menduga secara cepat dan tepat namun memiliki dasar yang dapat dipertanggungjawabkan. Penjelasan di atas memberikan gambaran secara jelas kemampuan berpikir kreatif tingkat tinggi.

Media pembelajaran yang dikembangkan dapat menjadi penguat kemampuan berpikir kreatif tentunya tidak lepas dari aktivitas yang ditanamkan dalam media tersebut. Aktivitas dalam media pembelajaran yang dikembangkan mengadaptasi aktivitas pembelajaran *open ended* yang terfokus memberikan permasalahan terbuka dalam memperoleh konsep matematika (Irawan & Surya, 2017; Land, 2000; Pehkonen, 1997; Weller et al., 2018). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran *open ended* memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kreatif dan meningkatkan kemampuan berpikir kreatif (Agustian et al., 2015; Magelo et al., 2020; F Sulistyowati et al., 2019). Selain itu, beberapa media pembelajaran yang dikembangkan dengan mengadaptasi aktivitas pembelajaran *open ended* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif (Amir & Wardana, 2017; Putra & Afiani, 2021; Saironi & Sukestiyarno, 2017; F Sulistyowati et al., 2019; Fitria Sulistyowati, 2016).

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan, pembelajaran lingkaran dengan berbantuan media pembelajaran yang dikembangkan dapat dijadikan alternatif pembelajaran untuk menguatkan kemampuan berpikir kreatif. Selain itu, media pembelajaran yang dikembangkan juga sesuai dengan pembelajaran pada masa pandemi

Covid-19 yang terbatas dan membutuhkan kemudahan dalam mengakses, baik dalam pembelajaran luring terbatas maupun pembelajaran daring.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa: (1) media pembelajaran lingkaran berbasis Geogebra Applet yang dikembangkan sangat valid dengan rata-rata skor 3,83; (2) peserta didik memberikan respon sangat baik dengan persentase 86,48% terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Hasil ini menunjukkan bahwa media pembelajaran lingkaran berbasis Geogebra Applet yang dikembangkan valid dan praktis. Hasil tersebut akan menjadi dasar dalam penelitian selanjutnya yaitu uji efektivitas media pembelajaran yang telah dikembangkan. Selain itu, hasil dalam penelitian ini dapat dijadikan acuan bagi penelitian lain terkait pengembangan media pembelajaran berbasis Geogebra Applet.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada: (1) LP2M Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa yang telah memberikan bantuan dana dalam pelaksanaan penelitian maupun publikasi; (2) SMAIT Abu Bakar Boarding School Kulon Progo, Yogyakarta sebagai tempat penelitian. Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian. Semoga penelitian ini dapat menjadi acuan penelitian selanjutnya terkait pengembangan media pembelajaran berbasis Geogebra Applet.

Pustaka

- Agustian, E., Sujana, A., & Kurniadi, Y. (2015). Pengaruh Pendekatan Open-Ended Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Sekolah Dasar Kelas V. *Mimbar Sekolah Dasar*, 2(2), 234–242.
- Amir, M. F., & Wardana, M. D. K. (2017). Pengembangan domino pecahan berbasis open ended untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa SD. *Jurnal Pendidikan Matematika FKIP Univ. Muhammadiyah Metro*, 6(2), 178–188.
- Artikasari, E. A., & Saefudin, A. A. (2017). Menumbuh kembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis dengan pendekatan contextual teaching and learning. *Jurnal Math Educator Nusantara: Wahana Publikasi Karya Tulis Ilmiah Di Bidang Pendidikan Matematika*, 3(2), 73–82.
- Firdaus, F., As' ari, A. R., & Qohar, A. (2016). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa SMA Melalui Pembelajaran Open Ended Pada Materi SPLDV. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 1(2), 227–236.
- Fransisca, M. (2017). Pengujian validitas, praktikalitas, dan efektivitas media e-learning di sekolah menengah kejuruan. *VOLT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1), 17–22.
- Griggs, G., & McGregor, D. (2012). Scaffolding and mediating for creativity: suggestions

- from reflecting on practice in order to develop the teaching and learning of gymnastics. *Journal of Further and Higher Education*, 36(2), 225–241.
- Harisuddin, M. I. (2019). *Asyiknya Belajar Matematika dengan Geogebra*. Deepublish.
- Hasiru, D., Badu, S. Q., & Uno, H. B. (2021). Media-media pembelajaran efektif dalam membantu pembelajaran matematika jarak jauh. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 2(2), 59–69.
- Hidayat, W., & Sariningsih, R. (2018). Kemampuan pemecahan masalah matematis dan adversity quotient siswa SMP melalui pembelajaran open ended. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 2(1), 109–118.
- Irawan, A., & Surya, E. (2017). Application of the Open ended Approach to Mathematics Learning in the Sub-subject of Rectangular. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*, 33(3), 270–279.
- Kemdikbud. (2020). *Visi Kemdikbud RI*. Kemdikbud RI. <https://www.kemdikbud.go.id/main/tentang-kemdikbud/visi-dan-misi>
- Kusumah, W., & Alawiyah, T. (2021). *GURU PENGGERAK: Mendorong Gerak Maju Pendidikan Nasional*. Penerbit Andi.
- Laili, I. (2019). Efektivitas Pengembangan E-Modul Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(3), 306–315.
- Land, S. M. (2000). Cognitive requirements for learning with open-ended learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 48(3), 61–78.
- Magelo, C., Hulukati, E., & Djakaria, I. (2020). Pengaruh model pembelajaran open-ended terhadap kemampuan berpikir kreatif matematik ditinjau dari motivasi belajar. *Jambura Journal of Mathematics*, 2(1), 15–21.
- Nohda, N. (2000). *Teaching by Open-Approach Method in Japanese Mathematics Classroom*.
- Pehkonen, E. (1997). *Use of Open-Ended Problems in Mathematics Classroom*. Research Report 176. ERIC.
- Permatasari, P. A., Dafik, D., & Fatahillah, A. (2016). Pengembangan media pembelajaran matematika interaktif schoology berbantuan software geogebra materi transformasi geometri kelas XI. *Kadikma*, 7(1), 66–75.
- Pusat Penguatan Karakter Kemdikbud RI. (2020). *Profil Pelajar Pancasila*. <https://cerdasberkarakter.kemdikbud.go.id/profil-pelajar-pancasila/>
- Putra, D. A., & Afiani, K. D. A. (2021). Analisis Penggunaan Media Pembelajaran dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *INVENTA: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 5(1), 30–46.
- Ruppert, M., Bauer, A., Hohenwarter, M., & Meyer, K. (2013). GeoGebra. In *Technologien im Mathematikunterricht* (pp. 1–37). Springer.
- Saironi, M., & Sukestiyarno, Y. L. (2017). Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

- Siswa dan Pembentukan Karakter Rasa Ingin Tahu Siswa pada Pembelajaran Open Ended Berbasis Etnomatematika. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 6(1), 76–88.
- Sari, F. K., Farida, F., & Syazali, M. (2016). Pengembangan media pembelajaran (modul) berbantuan GeoGebra pokok bahasan Turunan. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 135–152.
- Sulistiyowati, F, Kuncoro, K. S., Setiana, D. S., & Purwoko, R. Y. (2019). Solving high order thinking problem with a different way in trigonometry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1315(1), 12001.
- Sulistiyowati, Fitria. (2016). MEDIA PEMBELAJARAN UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI PEDAGOGIK GURU MATEMATIKA MEDIA PEMBELAJARAN TEKA-TEKI PINTAR EDUKATIF (TAPE) SEBAGAI ALAT BANTU PEMBELAJARAN BARISAN ARITMATIKA DAN GEOMETRI UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI PEDAGOGIK GURU MATEMATIKA. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*.
- Sumandya, I. W. (2019). Pengembangan skenario pembelajaran matematika berbasis vokasional untuk siswa kelas XI SMK. *AKSIOMA: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 10(2), 244–253.
- Treffinger, D. J., & Isaksen, S. G. (2013). Teaching and Applying Creative Problem Solving: Implications for At-Risk Students. *International Journal for Talent Development and Creativity*, 1(1), 87–97.
- Weller, S. C., Vickers, B., Bernard, H. R., Blackburn, A. M., Borgatti, S., Gravlee, C. C., & Johnson, J. C. (2018). Open-ended interview questions and saturation. *PloS One*, 13(6), e0198606.

