

Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan *Software Geogebra* Materi Segitiga

Arief Budi Setiawan^{1✉}, Iskandar Wiryokusumo², Ibut Priono Leksono³

^{1, 2, 3} Program Studi Teknologi Pendidikan, Fakultas Pascasarjana, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya,
Jl. Dukuh Menanggal XII, Dukuh Menanggal, Kec. Gayungan, Surabaya, Indonesia
arifbsetia@gmail.com

Abstract

The ability of students understanding mathematical concepts is still relatively low, one of which is influenced by the lack of precise selection of learning media. Therefore, teachers need to make good use of technology, one of which is using online-based interactive media with GeoGebra software in delivering learning materials. The purpose of this research is to produce interactive learning media using GeoGebra software in mathematics. In this study, Luther's media development model was carried out based on six steps, namely concept, design, material collection, assembly, testing, and distribution. Tests are carried out using expert testing, peer testing, and small group testing. The small group test subjects consisted of 12 students from class VII SMP Negeri 55 Surabaya. The instruments used are in the form of expert test sheet questionnaires, peer and product feasibility questionnaires for students. The results of product development from the data from the material expert trials obtained a percentage of 95%, while the media expert trials obtained a percentage of 81,9%, and for the peer test the percentage results were 92%. The percentage of the results of the feasibility questionnaire test data is 81%. This number is in the very good category. This interactive learning medium is suitable to be used to support the learning activities of class VII students at SMP Negeri 55 Surabaya.

Keywords: Development, Multimedia Interactive Learning, Luther Models, Software GeoGebra, Mathematics

Abstrak

Kemampuan pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep matematika masih tergolong rendah, salah satunya dipengaruhi oleh kurang tepatnya pemilihan media pembelajaran. Oleh karena itu pendidik perlu memanfaatkan teknologi dengan baik, salah satunya menggunakan media interaktif berbasis online dengan *software GeoGebra* dalam menyampaikan materi pembelajaran. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan media pembelajaran interaktif menggunakan *software GeoGebra* pada mata pelajaran matematika. Dalam penelitian ini menggunakan model pengembangan media Luther yang dilakukan berdasarkan enam langkah yaitu konsep (*concept*), desain (*design*), pengumpulan bahan (*material collecting*), pembuatan (*assembly*), pengujian (*testing*), Distribusi (*distribution*). Pengujian yang dilakukan menggunakan pengujian ahli, pengujian teman sejawat dan pengujian kelompok kecil. Subjek pengujian kelompok kecil terdiri dari 12 peserta didik kelas VII SMP Negeri 55 Surabaya. Instrumen yang digunakan berupa angket lembar pengujian ahli, teman sejawat dan angket kelayakan produk untuk peserta didik. Hasil pengembangan produk dari data hasil uji coba ahli materi diperoleh persentase sebesar 95%, sedangkan uji coba ahli media diperoleh hasil persentase sebesar 81,9%, dan untuk uji coba teman sejawat diperoleh hasil persentase sebesar 92%. Persentase hasil data uji angket kelayakan sebesar 81%, angka tersebut masuk kategori sangat baik. Sehingga media pembelajaran interaktif ini layak digunakan untuk mendukung kegiatan pembelajaran peserta didik kelas VII SMP Negeri 55 Surabaya.

Kata kunci: Pengembangan, Media Pembelajaran Interaktif, Model Luther, *Software GeoGebra*, Matematika

Copyright (c) 2023 Arief Budi Setiawan, Iskandar Wiryokusumo, Ibut Priono Leksono

✉ Corresponding author: Arief Budi Setiawan

Email Address: arifbsetia@gmail.com (Jl. Dukuh Menanggal XII, Dukuh Menanggal)

Received 08 April 2023, Accepted 17 August 2023, Published 19 August 2023

DoI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.2389>

PENDAHULUAN

Strategi dalam meningkatkan prestasi belajar peserta didik dapat dilakukan dengan sebuah media yang dibuat oleh pendidik. Menurut (Degeng, 2018) penggunaan dari media pembelajaran untuk mendukung tercapainya tujuan tertentu dalam proses pembelajaran, untuk membantu peserta

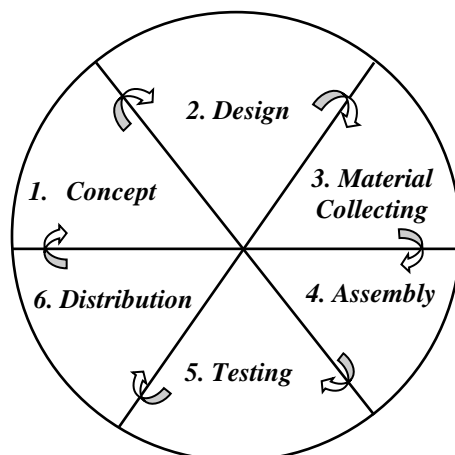
didik agar dapat memahami materi dengan mudah, dan untuk memudahkan pendidik dalam menjelaskan materi pelajaran yang akan disampaikan. Terutama dalam menghadapi *era society 5.0*, di mana saat ini semua serba teknologi bahkan *metaverse*, salah satu media yang dapat digunakan adalah aplikasi *GeoGebra*. Rholey (Rholey R. Picaza, 2023) menyatakan bahwa menggunakan aplikasi *GeoGebra* dapat meningkatkan prestasi belajar, daripada menggunakan pendekatan tradisional. *GeoGebra* adalah *software* matematika yang dikemas praktis dan mudah digunakan untuk pembelajaran dan pengajaran pada seluruh jenjang pendidikan (Fatoni et al., 2017). *GeoGebra* juga menyediakan fasilitas *online* yang memungkinkan peserta didik dapat mengaksesnya dimanapun dan kapanpun asalkan terdapat jaringan *internet*, baik dari komputer atau *smartphone* yang dimiliki peserta didik. (Simbolon, 2020) *GeoGebra* juga berfungsi sebagai media pembelajaran matematika yang dapat membantu peserta didik secara visual untuk memahami materi matematika yang bersifat abstrak, seperti pada materi bangun datar.

Menurut (Pangestu & Rahmi, 2022) pendidik di *era society 5.0*, harus memiliki keterampilan di bidang digital dan berpikir kreatif. (Arizona et al., 2020) Organisasi PBB yang mengurus Pendidikan, keilmuan, dan kebudayaan *UNESCO* menyebutkan, lebih dari 1,5 miliar pelajar di dunia tidak bisa belajar di sekolah akibat *virus* asal Wuhan, China tersebut yang dirilis oleh surat kabar *antaranews.com* pada hari Sabtu, 11 April 2020. Sedangkan sejak Maret 2020 *virus covid 19* mewabah di Indonesia, sebagai usaha pencegahan penularan *virus covid 19* pemerintah memberlakukan *social distancing*, salah satunya melalui surat edaran yang menjelaskan bahwa proses pembelajaran dilaksanakan di rumah melalui daring atau dalam jaringan. (Dewa et al., 2020) Namun, sistem pembelajaran tatap muka di kelas dirubah menjadi pembelajaran dalam jaringan atau daring agar proses pembelajaran tetap berlangsung sehingga terpenuhi hak peserta didik dalam belajar. Aplikasi *GeoGebra* menjadi pilihan yang tepat untuk menunjang proses pembelajaran selama pandemi. Media aplikasi *GeoGebra* pada materi bangun datar segitiga diharapkan bisa lebih mudah dalam mempelajari dan memahami konsep-konsep matematika selama proses pembelajaran daring. (Rholey R. Picaza, 2023) menyatakan juga bahwa *GeoGebra* merupakan strategi yang efektif dalam proses pembelajaran. Selain itu, (Yohannes & Chen, 2021) menyatakan bahwa *GeoGebra* sangat relevan dengan mata pelajaran matematika, terutama pada materi geometri. Berdasarkan penjelasan di atas, pendidik mengembangkan media interaktif menggunakan *software GeoGebra* pada materi segitiga.

METODE

Penelitian ini menggunakan model pengembangan milik Luther, karena model Luther memiliki fase-fase yang sistematis agar penelitian tidak menyimpang dari pokok pembahasan, menurut (Christina et al., 2023). Selain itu, model Luther mengajarkan secara langsung kepada pengguna melalui cara berinteraksi dalam topik pembelajaran yang telah dikemas dalam suatu aplikasi perangkat lunak (Pratama et al., 2022). Adapun fase Luther yaitu *concept, design, material*

collecting, assembly, testing, dan distribution (Untoro et al., 2019). Berikut gambar desain model Luther.



Gambar 1. Desain Model Luther

Adapun langkah yang dilakukan oleh pengembang sesuai dengan fase-fase Luther, yaitu:

1. *Concept* (Konsep)

Fase ini dilakukan untuk menentukan dan mengidentifikasi materi yang dikembangkan yaitu segitiga pada mata pelajaran Matematika SMP, merumuskan kompetensi dasar berdasarkan silabus dan kurikulum yang berlaku, menentukan tujuan media, serta menentukan konsep isi media pembelajaran.

2. *Design* (Desain)

Fase desain ini mencakup perancangan bahan ajar, pembuatan *flowchart* dan *storyboard*. Adapun fase yang dilakukan dalam proses desain meliputi pemilihan dan penetapan aplikasi yang digunakan, kemudian mengembangkan *flowchart*, serta merancang *storyboard*. Hal ini dilakukan untuk mengetahui dan menjelaskan tampilan yang termuat dalam media interaktif yang dikembangkan.

3. *Material Collecting* (Pengumpulan Bahan)

Pengumpulan bahan pada fase ini dilakukan dengan mengumpulkan bahan-bahan ajar yang kemudian diolah dan dimuat dalam media pembelajaran. Bahan yang dikumpulkan seperti materi pokok, ilustrasi, gambar, animasi, dan lain sebagainya.

4. *Assembly* (Pembuatan)

Fase ini merupakan proses pengolahan dan penyusunan mulai dari materi hingga objek media yang dikombinasikan dengan bahan ajar menjadi suatu media yang sesuai dengan rancangan *flowchart* dan *storyboard*.

5. *Testing* (Pengujian)

Pengujian dilakukan saat media sudah dibuat dengan mengoperasikan media interaktif dan melihat apakah terdapat kesalahan atau tidak. Fungsi dari fase ini adalah melihat hasil pembuatan media, sudah sesuai atau masih perlu revisi kecil. Fase ini dilakukan oleh para ahli untuk mendapatkan validasi media. Adapun para ahli yang menjadi responden yaitu ahli media, ahli materi,

dan teman sejawat. *Instrument* yang digunakan berupa angket atau kuesioner yang berisi terkait dengan pemahaman terhadap konsep matematika pada materi segitiga. *Instrument* yang digunakan telah diteliti validitas dan reliabilitasnya, hasil yang diperoleh yaitu baik. Menurut (Sugiyono, 2015) kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis pada responden untuk dijawab. Data yang dihasilkan dari fase pengujian ini berupa persentase kelayakan produk media interaktif. Pedoman skor pengujian dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Pedoman Konversi Skor Pengujian

Rentang Skor	Kategori
$4,206 < X$	Sangat Baik
$3,402 < X \leq 4,206$	Baik
$2,598 < X \leq 3,402$	Cukup Baik
$1,794 < X \leq 2,598$	Kurang Baik
$X \leq 1,794$	Tidak Baik

(Widoyoko, 2013)

Tabel 2. Kriteria Interpretasi Skor Pengujian

Persentase	Kriteria
0% - 20%	Sangat Tidak Baik
21% - 40%	Tidak Baik
41% - 60%	Cukup Baik
61% - 80%	Baik
81% - 100%	Sangat Baik

(Istianah et al., 2020)

6. *Distribution* (Distribusi)

Fase distribusi dilakukan dengan mengimplementasikan serta mengevaluasi media yang telah di uji. Distribusi media dikembangkan dalam bentuk *link URL website*. Selain itu, disediakan juga buku pendamping untuk peserta didik belajar di rumah, buku tersebut dikirimkan langsung tanpa peserta didik datang ke sekolah karena masih masa *lockdown virus covid 19* di Indonesia. Fase ini dilakukan setelah fase-fase sebelumnya telah dilakukan, termasuk hasil dari pengujian kelayakan telah dilakukan revisi atau hasil yang diperoleh dapat dilanjutkan ke fase selanjutnya, dan siap untuk didistribusikan ke seluruh peserta didik.

HASIL DAN DISKUSI

Data hasil pengujian diawali dengan melakukan distribusi media yang dikembangkan beserta angket kepada responden yang terdiri dari ahli media, ahli materi (isi), rekan sejawat dan peserta didik kelas VII SMP Negeri 55 Surabaya. Media pembelajaran yang disebarkan berupa *website* dengan *link* www.geogebra.web.id. Media pembelajaran ini digunakan untuk membantu pendidik dan peserta didik dalam proses pembelajaran daring pada materi segitiga. Sebelum membahas hasil pengujian media yang diperoleh, berikut fase-fase yang dilakukan menggunakan model Luther.

Penyajian Media Model Luther

1. *Concept* (Konsep)

Pada fase ini dilakukan untuk menentukan mata pelajaran yang dikembangkan yaitu Matematika SMP kelas VII materi Segitiga. Materi ini terdapat di kelas VII semester II SMP. Subbab materi segitiga yang digunakan yaitu mengenal segitiga, jenis-jenis segitiga, sifat-sifat segitiga, menggambar segitiga, melukis garis tinggi, garis bagi, garis berat dan garis sumbu pada segitiga, melukis segitiga sama kaki dan segitiga sama sisi, serta luas dan keliling segitiga.

Kemudian merumuskan kompetensi dasar (KD) berdasarkan silabus dan kurikulum yang digunakan. Media pembelajaran interaktif materi segitiga ini ditujukan untuk peserta didik kelas VII SMP Negeri 55 Surabaya. Media pembelajaran ini bertujuan untuk memudahkan pendidik menjelaskan materi segitiga melalui daring, kedudukan media pembelajaran ini sebagai media pendamping pendidik mengajar dan buku panduan untuk pendalaman materi peserta didik di rumah, karena tersedia kuis pada media yang dikembangkan. Serta diharapkan peserta didik dapat dengan mudah memahami materi yang dijelaskan dan termotivasi untuk menyelesaikan evaluasi yang tersedia. Media pembelajaran interaktif ini menggunakan *software GeoGebra* berbasis *website* pada materi segitiga terdiri dari beranda, materi segitiga dan evaluasi.

2. *Design* (Desain)

Design (Desain), pada fase ini membuat spesifikasi secara rinci mengenai arsitektur proyek, serta gaya dan kebutuhan bahan untuk produk yang dibuat berdasarkan pada perancangan materi yang dimasukkan dalam media pembelajaran. Memilih dan menetapkan aplikasi *software* yang digunakan adalah *GeoGebra*. Kemudian membuat *flowchart* dan *storyboard*. Sebelum membuat *flowchart* dan *storyboard*, dilakukan analisis materi terlebih dahulu. Hal ini dilakukan karena media pembelajaran interaktif yang dikembangkan dibuat berdasarkan dari hasil analisis materi terhadap silabus dan kurikulum yang digunakan.

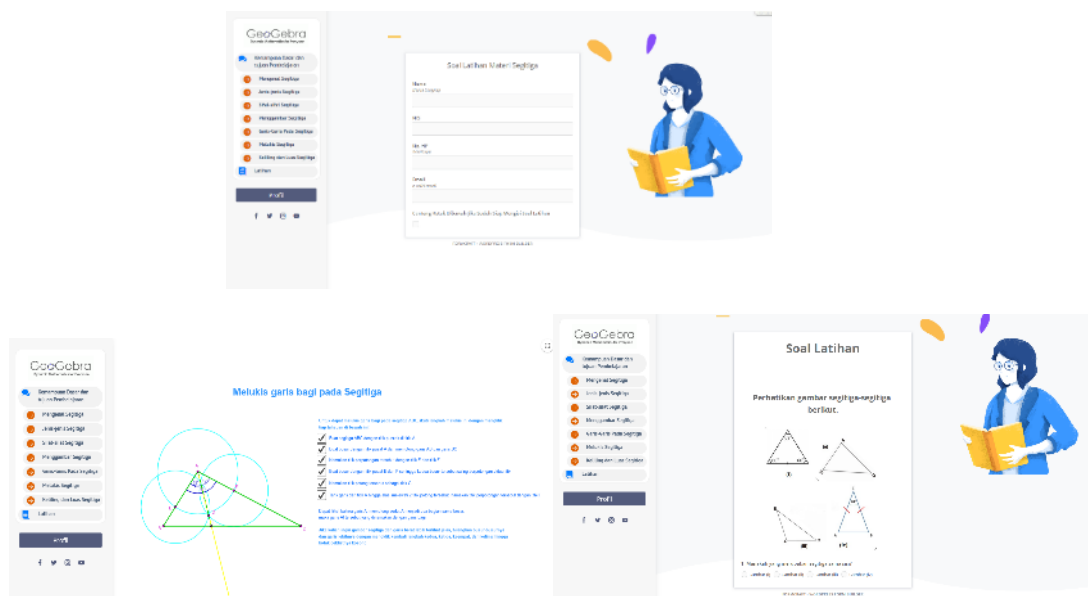
3. *Material Collecting* (Pengumpulan Bahan)

Selanjutnya, pada fase ini melakukan pengumpulan bahan materi yang sesuai dengan kebutuhan pembuatan media. Adapun bahan-bahan yang telah dikumpulkan yaitu materi segitiga matematika kelas VII, gambar-gambar penunjang media sebagai bahan ilustrasi materi pada media pembelajaran interaktif, *software GeoGebra*, dan bahan pendukung lainnya.

4. *Assembly* (Pembuatan)

Fase *Assembly* (pembuatan) ini dilakukan pembuatan produk/media yang sesuai dengan *flowchart* dan *storyboard* yang telah dibuat dengan menggunakan semua bahan yang telah dikumpulkan pada fase sebelumnya. Media yang dibuat terdapat materi Segitiga, Kompetensi Dasar, Tujuan Pembelajaran dan Evaluasi. Pembuatan media ini diawali dengan mendesain tampilan halaman *website* dengan menggunakan *software GeoGebra*. Adapun hasil pembuatan media

pembelajaran interaktif menggunakan *software GeoGebra* materi segitiga terdiri dari beberapa tampilan halaman yaitu tampilan halaman beranda yang terdapat tulisan *segitiga* untuk SMP/MTs Kelas VII dan tombol navigasi “Yuk Belajar” untuk memulai pembelajaran *online*, kemudian halaman menu yang terdapat tombol navigasi yang menghubungkan ke halaman lainnya sehingga memudahkan dalam pengoperasiannya. Selanjutnya, halaman KD dan tujuan pembelajaran, lalu halaman isi/materi segitiga yang terdapat tombol navigasi menu jika mengklik salah satunya akan menampilkan halaman yang diinginkan. Pada tampilan jendela materi segitiga ini, menggunakan tampilan halaman interaktif *software GeoGebra*. Pada Kegiatan interaktif Menggunakan *GeoGebra* terdapat ceklist yang dapat diklik untuk memvisualisasikan materi segitiga yang memudahkan pendidik menjelaskan materi segitiga. Terakhir halaman evaluasi atau soal-soal latihan terdapat *form* untuk mengisi data diri, setelah itu akan muncul soal Latihan berupa pilihan ganda dan isian, selanjutnya akan muncul nilai dari jawaban yang dipilih saat mengklik menu selesai, report hasil latihan langsung dikirim ke *email* peserta didik. Beberapa tampilan media pembelajaran yang dibuat, dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. Tampilan Menggunakan *Software GeoGebra*

Analisis Data Media Pembelajaran

1. Testing (Pengujian)

Fase pengujian dilakukan setelah menyelesaikan fase pembuatan dengan menjalankan media dan melihat apakah ada kesalahan atau tidak. Setelah produk media pembelajaran interaktif selesai dibuat, dilakukan langkah *testing* yang terdiri dari tiga langkah yaitu langkah pengujian ahli, pengujian teman sejawat dan pengujian kelompok kecil. Langkah pertama pengujian ahli yaitu uji ahli media dan ahli materi, jika dalam proses pengujian ahli masih terdapat saran dan komentar untuk melakukan perubahan maka media direvisi, apabila dari hasil pengujian media oleh ahli tersebut telah memenuhi kriteria kelayakan atau telah dilakukan revisi, maka dilakukan pengujian responden.

Pengujian responden terdiri dari pengujian teman sejawat dan pengujian kelompok kecil. Pengujian kelompok kecil adalah peserta didik kelas VII SMP Negeri 55 Surabaya.

Hasil pengujian yang telah dilakukan yaitu pengujian ahli, pengujian teman sejawat, dan pengujian kelompok kecil, dapat dilihat sebagai berikut.

Ahli Materi, data hasil pengujian ahli materi diperoleh dari hasil pengisian instrumen angket oleh ahli materi. Instrumen yang diberikan berisi 20 butir nilai pernyataan, kolom saran, komentar, dan kesimpulan hasil penilaian. Kolom saran dan komentar merupakan acuan untuk dilakukannya perbaikan atau revisi sebelum media dilakukan pengujian kepada peserta didik (responden). Data hasil pengujian yang dilakukan oleh ahli materi meliputi 2 aspek yaitu kandungan kognisi dan penyajian informasi. Hasil penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Hasil Penilaian Ahli Materi

Keterangan Aspek	Mean	Kriteria
Kandungan Kognisi	4,63	Sangat Baik
Penyajian Informasi	4,83	Sangat Baik
Rata-rata Keseluruhan	4,73	Sangat Baik

Berdasarkan tabel data hasil pengujian ahli materi yang dinilai dari 2 aspek di atas diperoleh persentase sebesar 95%. Artinya media pembelajaran interaktif menggunakan *software GeoGebra* ini layak digunakan tanpa revisi.

Ahli Media, data hasil pengujian ahli media diperoleh dari hasil pengisian instrumen angket oleh ahli media yang meliputi 4 aspek yaitu navigasi, integrasi media, artistik dan estetika. Persentase hasil yang diperoleh sebesar 81,9%, artinya media pembelajaran interaktif menggunakan *software GeoGebra* layak digunakan tanpa revisi. Hasil penilaian dari empat aspek tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Hasil Penilaian Ahli Media

Keterangan Aspek	Mean	Kriteria
Kemudahan Navigasi	4	Baik
Integrasi Media	4,5	Sangat Baik
Artistik dan Estetika	4	Baik
Fungsi Keseluruhan	4,2	Baik
Rata-rata Keseluruhan	4,17	Baik

Responden, dilakukan oleh pengujian pada teman sejawat dan peserta didik. Berdasarkan data hasil pengujian teman sejawat, diperoleh hasil sebesar 92% dimana media pembelajaran interaktif ini layak digunakan tanpa revisi. Sedangkan hasil dari pengujian responden yang dilakukan pada peserta didik kelas VII SMP Negeri 55 Surabaya, meliputi 5 aspek yaitu kandungan kognisi, penyajian informasi, kemudahan navigasi, artistik dan estetika, fungsi keseluruhan yang dinilai. Berikut tabel hasil penilaian responden dari peserta didik.

Tabel 5. Hasil Penilaian Responden

Keterangan Aspek	Mean	Kriteria
Kandungan Kognisi	4,02	Baik
Penyajian Informasi	3,97	Baik
Kemudahan Navigasi	4,04	Baik

Artistik dan Estetika	4,33	Sangat Baik
Fungsi Keseluruhan	4,15	Baik
Rata-rata Keseluruhan	4,10	Baik

Berdasarkan tabel data hasil uji responden, diperoleh persentase sebesar 81%. Angka tersebut masuk dalam kategori sangat baik. Sehingga media pembelajaran interaktif ini layak digunakan untuk mendukung kegiatan pembelajaran peserta didik kelas VII SMP Negeri 55 Surabaya. Media ini sangat membantu di saat pembelajaran di dalam kelas dialihkan ke dalam jaringan (daring).

2. *Distribution* (Distribusi)

Distribution atau distribusi media dilakukan dalam bentuk *website* dengan *link* www.geogebra.web.id dan buku panduan penggunaan media pembelajaran interaktif kepada pendidik dan peserta didik kelas VII SMP Negeri 55 Surabaya. Selanjutnya fase ini dilakukan tidak hanya pada peserta didik kelas VII SMP Negeri 55 Surabaya, tetapi didistribusikan ke sekolah lain atau teman sejawat yang satu profesi.

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil pengujian dan analisis data pengembangan tentang media pembelajaran interaktif menggunakan *software GeoGebra* dapat disimpulkan bahwa media yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran. Persentase sebesar 81%, berarti media ini juga layak digunakan untuk mendukung kegiatan pembelajaran peserta didik kelas VII SMP Negeri 55 Surabaya selama pembelajaran daring. Selain itu, *GeoGebra* sangat efektif untuk pembelajaran yang membutuhkan visual dari sebuah materi matematika terutama *Geometri*. Menurut (Owusu et al., 2023) *GeoGebra* lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta didik tentang koordinat kutub. Pada kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan matematika atau *Geometri*, ternyata *GeoGebra* dapat membantu juga untuk mengembangkan sekolah yang memperhatikan praktik sosiokultural yang berkembang di masyarakat (De Sousa & Aparecida Pereira de Melo, 2023). Penelitian ini perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran matematika, selanjutnya juga dapat melakukan penelitian menggunakan *GeoGebra* pada media mata pelajaran lainnya.

REFERENSI

- Arizona, K., Abidin, Z., & Rumansyah, R. (2020). Pembelajaran Online Berbasis Proyek Salah Satu Solusi Kegiatan Belajar Mengajar di Tengah Pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5, 64–70. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i1.111>
- Christina, E., Deo Sandeva, S., Trivinita L. B. D., Bayu S, A., & Aldo, D. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Penyakit Langka Berbasis Multimedia Interaktif Dengan Metode Luther. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi (JUKANTI)*, 6(1), 27–40. <https://doi.org/10.37792/jukanti.v6i1.856>

- De Sousa, W. C., & Aparecida Pereira de Melo, E. (2023). DO CAPIM DOURADO AO GEOGEBRA: A GEOMETRIA PRESENTE NOS ARTESANATOS AKWĒ-XERENTE. *Revista Docência e Cibercultura*, 7(3), 149–166. <https://doi.org/10.12957/redoc.2023.73036>
- Degeng, I. N. (2018). *Ilmu Pembelajaran Klasifikasi Variabel untuk Pengembangan Teori dan Penelitian*. Yayasan Taman Pustaka Kristen Indonesia.
- Dewa, E., Mukin, M. U. J., & Pandango, O. (2020). Pengaruh Pembelajaran Daring Berbantuan Laboratorium Virtual Terhadap Minat dan Hasil Belajar Kognitif Fisika. *Jurnal Riset Teknologi Dan Inovasi Pendidikan (JARTIKA)*, 3, 351–359. <https://journal.rekarta.co.id/index.php/jartika/article/view/363/338>
- Fatoni, M. F., Dafik, D., & Fatahillah, A. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Online Menggunakan Kelaskita Berbantuan Software Geogebra Pada Materi Persamaan Kuadrat. *Kadikma: Jurnal Matematika Dan Jurnal Pendidikan Matematika*, 8, 24–33. <https://doi.org/https://doi.org/10.19184/kdma.v8i2.6070>
- Istianah, Y., Wiryokusumo, I., & Leksono, I. P. (2020). Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif menggunakan transisi morph dan zoom materi perbandingan. *Jurnal Pendidikan Edutama*, 7(2). <https://doi.org/10.30734/jpe.v7i2.972>
- Owusu, R., Bonyah, E., & Arthur, Y. D. (2023). The Effect of GeoGebra on University Students' Understanding of Polar Coordinates. *Cogent Education*, 10(1), 2177050. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2177050>
- Pangestu, D. M., & Rahmi, A. (2022). Metaverse : Media Pembelajaran di Era Society 5.0 untuk Meningkatkan Kualitas Pendidikan. *Journal of Pedagogy and Online Learning*, 1(2), 52–61. <https://doi.org/https://doi.org/10.24036/jpol.v1i2.17>
- Pratama, M. R., Siregar, Y. S., & Khairani, M. (2022). Aplikasi Media Pembelajaran Berbasis Game Drag dan Drop Mengenai Flora Dan Fauna Langka Menggunakan Metode Luther dan Computer Based Instruction. *Algoritma: Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 6(2). <https://doi.org/10.30829/algoritma.v6i2.13634>
- Rholey R. Picaza. (2023). Geogebra Application for Trigonometry Subject: A Quasi-Experimental Research. *East Asian Journal of Multidisciplinary Research*, 2(5), 2145–2164. <https://doi.org/10.55927/eajmr.v2i5.4152>
- Simbolon, A. K. (2020). Penggunaan Software Geogebra Dalam Meningkatkan Kemampuan Matematis Siswa Pada Pembelajaran Geometri di SMPN2 Tanjung Morawa. *Jurnal Cendekia Jurnal Pendidikan Matematika*, 4, 1106–1114. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.351>
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Untoro, W., Satwika, I. P., Ardyanti, A. A. A. P., & Sujarwo, W. (2019). Perancangan Game Bedugul Forest Dengan Metode Pengembangan Multimedia Luther-Sutopo. *Andharupa:*

Jurnal Desain Komunikasi Visual & Multimedia, 5(02), 276–290.
<https://doi.org/10.33633/andharupa.v5i2.2334>

Widoyoko, E. P. (2013). Evaluasi Program Pembelajaran (Instructional Program Evaluation). *Jurnal Cakrawala Pendidikan*. <https://doi.org/10.21831/cp.v5i1.1266>

Yohannes, A., & Chen, H.-L. (2021). GeoGebra in mathematics education: a systematic review of journal articles published from 2010 to 2020. *Interactive Learning Environments*, 1–16.
<https://doi.org/10.1080/10494820.2021.2016861>