

## PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MATEMATIKA PADA MATERI AJAR TEOREMA PYTHAGORAS BERBASIS GEOGEBRA

Venny Dwita Sari<sup>1</sup>, Fibri Rakhmawati<sup>2</sup>, Nur Ainun Lubis<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, UIN Sumatera Utara

Email: [vennydwita23@gmail.com](mailto:vennydwita23@gmail.com)

<sup>2</sup>Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, UIN Sumatera Utara

Email: [fibrirakhmawati@uinsu.ac.id](mailto:fibrirakhmawati@uinsu.ac.id)

<sup>3</sup>Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, UIN Sumatera Utara

Email: [nurainunlubis@uinsu.ac.id](mailto:nurainunlubis@uinsu.ac.id)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui validitas perangkat pembelajaran matematika pada materi ajar Teorema Pythagoras berbasis GeoGebra di SMP Muhammadiyah 7 Medan. Jenis penelitian yang digunakan adalah Research and Development yaitu dengan pengembangan perangkat pembelajaran matematika berbasis GeoGebra. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D (Define, Design, Development, dan Disseminate). Subjek uji coba dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII-2 SMP Muhammadiyah 7 Medan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran berbasis GeoGebra valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi Teorema Pythagoras. Penggunaan perangkat ini juga mampu meningkatkan pemahaman konsep matematika yang abstrak dan memperkuat keterampilan peserta didik dalam menyelesaikan masalah matematika. Dengan demikian, perangkat pembelajaran ini diharapkan dapat menjadi alternatif yang inovatif dalam proses pembelajaran matematika di sekolah.

Kata Kunci: Perangkat Pembelajaran Matematika; GeoGebra; Teorema Pythagoras; Pengembangan 4-D.

### ABSTRACT

This study aims to determine the validity of a mathematics learning device on the Pythagorean Theorem material based on GeoGebra at SMP Muhammadiyah 7 Medan. The research method used is Research and Development (R&D), which involves developing a mathematics learning device based on GeoGebra. The study utilizes the 4-D development model (Define, Design, Development, and Disseminate). The subjects of the trial are the eighth-grade students of class VIII-2 at SMP Muhammadiyah 7 Medan. The results indicate that the GeoGebra-based learning device is valid, practical, and effective in improving students' learning outcomes on the Pythagorean Theorem material. The use of this device also enhances the understanding of abstract mathematical concepts and strengthens students' skills in solving mathematical problems. Therefore, this learning device is expected to serve as an innovative alternative in the mathematics learning process at schools.

Keywords: Mathematics Learning Devices; GeoGebra; Pythagorean Theorem; 4-D Development Model.

## **PENDAHULUAN**

Pendidikan ialah sesuatu yang membantu peningkatan mekanisme pembelajaran yang efektif di bidang sains dan teknologi. Pada awalnya, teknologi pendidikan disebut sebagai teknologi peralatan yang mencakup penggunaan media, fasilitas, dan perangkat untuk mencapai tujuan pendidikan, serta penggunaan alat bantu audio visual dalam pembelajaran. Teknologi pendidikan merupakan jembatan antara tiga pilar yang semakin penting yaitu; media pendidikan, psikologi pendidikan, dan reformasi sistem pendidikan. Menurut Qatrunnada & Syahputra (2022) penggunaan teknologi dalam pendidikan dapat meningkatkan efek pembelajaran yang lebih unggul dari pada metode pembelajaran tradisional. Pentingnya pendidikan sebagai kebutuhan dasar dalam kehidupan manusia terletak pada upaya memperoleh pengetahuan yang bermanfaat, baik untuk kepentingan diri mereka sendiri dan bahkan orang lain. Pendidikan merupakan suatu aktivitas yang unik dan terbatas pada manusia sebagai pelakunya. Seluruh pengalaman dan pemikiran manusia terkait dengan pendidikan mencakup ruang lingkup lapangan pendidikan (Ramahdani, 2020).

Pendidikan berdasarkan Undang-Undang Dasar 1945 memiliki kutipan untuk mendukung bangsa dalam rangka meningkatkan kesadaran akan Tuhan Yang Maha Esa (Lubis et al., 2023). Dengan menekankan hal-hal yang spesifik dan tetap berpegang pada pernyataan tersebut, pendidikan adalah suatu proses dan lingkungan tempat pelajar dapat proaktif meningkatkan potensinya dalam mengembangkan kebutuhan diri mereka, masyarakat, serta negara terkait hal pertumbuhan spiritual, keagamaan, pribadi, kemasyarakatan, dan disiplin serta nilai-nilai mulia, kekuatan, dan pengetahuan yang dibutuhkannya secara individu. Di sisi lain, pendidikan, sebagaimana didefinisikan oleh UUSPN No. 20 tahun 2003, ialah mekanisme interaktif diantara pelajar, pengajar, serta peserta didik lainnya pada lingkup pembelajaran. Di sekolah, peserta didik mempelajari sejumlah mata pelajaran, termasuk matematika.

Abdullah et al. (2021) banyak peserta didik percaya bahwa matematika itu sulit dan susah dipahami. Akibatnya, mereka memperkirakan bahwa matematika akan menjadi mata pelajaran yang sulit. Namun, menurut Putra et al. (2019) mencirikan matematika di sekolah sebagai latihan eksplorasi yang dimaksudkan untuk membantu peserta didik mengidentifikasi pola, mengatasi masalah, dan berkomunikasi. Ada tiga kategori matematika adalah geometri, aljabar, dan fungsi analitis. Matematika adalah studi logis tentang bentuk, pengaturan, besaran, dan banyak konsep terkait lainnya. Semua peserta didik harus menerima pendidikan matematika dimulai dari sekolah dasar untuk mendorong pengembangan keterampilan analitis, metodis, kritis, kreatif, dan penalaran serta kapasitas mereka untuk bekerja tim. Akibatnya, belajar matematika idealnya harus progresif, berurutan, dan didasarkan pada pengalaman sebelumnya yang sesuai untuk tahap pertumbuhan kognitif peserta didik.

Penelitian menemukan bahwa penggunaan perangkat pembelajaran berbasis GeoGebra bermanfaat bagi kinerja peserta didik. Penelitian menunjukkan bahwa peserta didik dapat mencapai keterampilan komunikasi yang lebih baik mengembangkan pemahaman mereka tentang konsep matematika yang abstrak dan kompleks seperti Teorema Pythagoras, dan meningkatkan kemahiran mereka dalam pemecahan masalah matematika secara efektif dan praktis. Menurut studi yang dilaksanakan oleh Hamidah et al. (2020), motivasi dan hasil belajar pelajar meningkat ketika mereka mempelajari materi fungsi kuadrat dengan menggunakan aplikasi GeoGebra. Hasil tersebut didasarkan pada pra-penelitian yang dilakukan oleh Suteja (2021) di MTs N 2 Bandar Lampung yang menunjukkan bahwa peserta didik kelas VII yang terdaftar dalam mata pelajaran Teorema Pythagoras pada tahun 2019/2020 memiliki pemahaman yang relatif rendah.

Pada tahun 2001, Markus Hohenwarter di Australia mengembangkan aplikasi komputer GeoGebra dengan tujuan membantu peserta didik dalam mempelajari

matematika, yaitu geometri dan aljabar. GeoGebra dirilis sebagai perangkat lunak aplikasi sumber terbuka sehingga para pengembang dapat mengembangkannya tanpa biaya (Mafulah et al., 2021). Salah satu perangkat matematika yang dapat digunakan dalam kelas matematika adalah GeoGebra. GeoGebra menggabungkan geometri, aljabar, dan kalkulus ke dalam mata pelajaran dan berfungsi sebagai alat bantu visual untuk membantu peserta didik memahami konsep spasial yang berorientasi pada matematika (Simbolon, 2020).

Aplikasi GeoGebra multi-representasional memiliki panel aljabar, grafik, dan numerik, dan dapat membuat gambar geometris dengan cepat dan akurat dibandingkan dengan metode manual. Fitur animasi dari program ini memudahkan guru, atau peserta didik untuk mengeksplorasi atau menunjukkan hubungan antara sifat-sifat bangun geometri. Dari penjelasan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa GeoGebra merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk matematika dan sains, yang menyatukan alat geometri, aljabar, dan perhitungan dalam satu platform interaktif, memungkinkan pengguna untuk memvisualisasikan dan eksplorasi konsep matematika dengan mudah.

Dari hasil wawancara dengan Bapak Selamat Untung Suropati, S.Pd.I, guru Matematika kelas VIII SMP Muhammadiyah 7 Medan, diketahui bahwasanya sekolah itu telah mengaplikasikan kurikulum 2013 tetapi masih terdapat permasalahan. Kurangnya variasi strategi pembelajaran yang digunakan terutama pada pembelajaran dan pengajaran Teorema Pythagoras. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) juga dimodifikasi agar sejalan dengan kurikulum 2013, namun buku yang digunakan peserta didik mempunyai isi yang relatif pendek dan materi yang relatif padat sehingga menyulitkan peserta didik untuk memahaminya dan mengakibatkan proses pembelajaran menjadi sulit, hal tersebut kurang ideal. Selain itu, silabus yang digunakan guru adalah silabus yang disediakan pemerintah dengan sedikit modifikasi berdasarkan pertanyaan dan hasil yang diharapkan. Melalui data itu, mampu ditarik kesimpulan bahwasanya nilai rerata matematika peserta didik kelas VIII pada materi teori Pythagoras tahun ajaran 2023–2024 tergolong rendah, dengan nilai KKM minimal 75. Perihal ini dikarenakan metode pengajaran yang sebagian besar masih berbasis tradisi dan penggunaan materi pendidikan yang belum ada dalam proses pengajaran.

Pada penelitian terdahulu I Gede Arya Sumerta Naya, Kadek Adi Wibawa, dan Kadek Rahayu Puspawati (2022) dengan judul penelitian “Pengembangan Media Pembelajaran GeoGebra Pada Topik Kubus Dan Balok Untuk Peserta didik Kelas VIII”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemahaman peserta didik ketika menggunakan media pembelajaran sangat baik dibandingkan dengan pengetahuan mereka sebelum menggunakan media tersebut. Kemudian pada penelitian Yulia Rahmadani (2020) dengan judul penelitian “Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Model Kooperatif Tipe Stad Dengan Metode Penemuan Terbimbing Pada Pokok Bahasan Teorema Pythagoras Kelas VIII MTsN Model Makassar”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sumber belajar matematika yang handal, praktis, dan efektif dengan menggunakan teknik penemuan terbimbing pada pokok bahasan Teorema Pythagoras dan model kooperatif tipe STAD. Pada penelitian Purri Mardini (2023) dengan judul penelitian “Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Web Google Berbasis Kontekstual Terintegrasi Keislaman Pada Materi Teorema Pythagoras”. Hasil penelitian tersebut menciptakan materi pembelajaran yang memenuhi standar yang andal, berguna, dan efisien. Temuan penelitian tentang sumber belajar berbasis web Google dianggap sangat andal, berguna, dan efisien.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Muhammadiyah 7 yang berlokasi di Jl. Pelita II No. 35 Medan, Sidorame Bar I, Kec Medan Perjuangan, Sumatera Utara. Penelitian ini dilaksanakan pada semester VIII TA. 2023/2024. Teorema Pythagoras berfungsi sebagai

dasar untuk penelitian ini. Untuk mengidentifikasi masalah pembelajaran, observasi dilakukan sebelum dimulainya penelitian ini pada November 2023. Penelitian ini melibatkan peserta didik kelas VIII-2 SMP Muhammadiyah 7 Medan pada tahun akademik 2023/2024. Fokus penelitian adalah perangkat pembelajaran matematika yang menggunakan GeoGebra sebagai materi ajar Teorema Pythagoras.

Jenis penelitian ini disebut penelitian "Research and Development". Menurut Sugiyono (2019), peneliti menggunakan penelitian dan pengembangan (R&D) untuk menciptakan produk dan menilai kegunaannya. Tujuan penelitian ini adalah untuk menyediakan sumber belajar yang meliputi evaluasi, metode pengajaran, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Prosedur pada penelitian ini yaitu; Define untuk mengumpulkan berbagai informasi tentang produk yang akan dibuat dan untuk menentukan dan mendefinisikan kebutuhan pembelajaran; Design untuk menciptakan produk yang dapat digunakan dalam pendidikan; Development untuk membuat produk yang sudah disesuaikan dengan masukan ahli dan menguji produk kepada peserta didik; Disseminate melakukan sebar-luasan produk yang akhir yang telah selesai atau tuntas

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Produk yang dikembangkan peneliti dalam penelitian yaitu perangkat pembelajaran matematika yang berbasis GeoGebra untuk materi ajar Teorema Pythagoras. Fokus penelitian dan pengembangan ini merupakan desain 4-D Thiagarajan: define (pendefinisian), design (perancangan), development (pengembangan), dan disseminate (penyebaran). Berikut adalah langkah-langkah yang diambil peneliti:

### **a. Hasil Tahap Define (Pendefinisian)**

Untuk mengidentifikasi dan mengumpulkan informasi tentang kebutuhan proses pembelajaran, peneliti menggunakan fase awal pengembangan produk, yang terdiri dari 5 (lima) langkah, yaitu:

#### **Analisis Awal-Akhir (Front-End Analysis)**

Pada fase ini peneliti mewawancarai Bapak Selamat Untung Suropati, S.Pd.I, guru bidang studi matematika pada kelas VIII SMP Muhammadiyah 7 Medan, mengenai kurikulum, teknik pembelajaran, sumber belajar, dan alat pendukung pembelajaran matematika. Menurut hasil wawancara, menunjukkan bahwa kurikulum yang digunakan adalah Kurikulum 2013 dan peserta didik di sekolah tersebut kurang memahami konsep materi pelajaran matematika, salah satunya pada materi Teorema Pythagoras.

#### **Analisis Peserta Didik (Learner Analysis)**

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik proses pembelajaran matematika peserta didik kelas VIII SMP Muhammadiyah 7 Medan. Hasil wawancara diketahui bahwa minat peserta didik terhadap pembelajaran matematika masih rendah. Hal ini menurunkan motivasi peserta didik saat memecahkan masalah matematika dan tidak menyampaikan intisari materi. Oleh karena itu peneliti mengembangkan alat pendukung pembelajaran matematika yang diinginkan dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik dalam pembelajaran matematika.

#### **Analisis Tugas (Task Analysis)**

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi fungsi utama yang diharapkan dari peserta didik. Analisis tugas meliputi analisis kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) yang ingin dicapai peserta didik. Materi yang dibahas pada pengembangan perangkat pembelajaran matematika materi Teorema Pythagoras berbasis GeoGebra antara lain Teorema Pythagoras, Tripel Pythagoras, Jenis-jenis segitiga, dan Konsep segitiga siku-siku dengan sudut tertentu.

#### **Analisis Konsep (Concept Analysis)**

Tujuan analisis ini adalah untuk mengidentifikasi submateri dalam Teorema Pythagoras berbasis GeoGebra yang nantinya akan digunakan sebagai sarana pencapaian

kompetensi tertentu.

### **Analisis Tujuan Pembelajaran (Specifying Instructional Objectives)**

Pada tahap ini, tujuan pembelajaran yang perlu dipenuhi didasarkan pada perangkat pembelajaran matematika yang digunakan dalam materi kursus Teorema Pythagoras, yang berbasis GeoGebra, yaitu: (a) mengenal Teorema Pythagoras, (b) menemukan Teorema Pythagoras, dan (c) menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan Teorema Pythagoras dan Tripel Pythagoras. Tujuan utama dari pembuatan perangkat pembelajaran matematika pada materi ajar Teorema Pythagoras berbasis GeoGebra yaitu untuk mendapatkan esensi materi pembelajaran bagi peserta didik.

### **Hasil Tahap Design (Perancangan)**

Berdasarkan hasil tahap define, kemudian penelitian pada tahap design ini peneliti merancang perangkat pembelajaran matematika pada materi ajar Teorema Pythagoras berbasis GeoGebra sebagai produk pengembangan. Adapun langkah-langkah dalam merancang desain perangkat pembelajaran matematika pada materi ajar Teorema Pythagoras berbasis GeoGebra yaitu:

### **Penyusunan Tes (Criterion-Test Construction)**

Tes yang digunakan adalah tes kemampuan pemecahan masalah yang berkaitan dengan teori Pythagoras. Tes ini terdiri dari tahap analisis tugas dan analisis konsep sebagaimana dijelaskan dalam tujuan pembelajaran, disusunlah soal-soal yang menjadi instrumen pengumpulan data tentang tingkat penguasaan peserta didik terhadap materi Teorema Pythagoras yang akan dijabarkan. Pemilihan soal disesuaikan dengan hasil analisis materi. Hasil analisis materi memengaruhi pemilihan soal. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mengidentifikasi subjek tes yang sesuai untuk bahan ajar. Pemilihan tes ini hendaknya memungkinkan peserta didik memahami konsep-konsep dalam materi.

### **Pemilihan Media (Media Selection)**

Media yang dipilih dalam pengembangan perangkat pembelajaran matematika pada materi Teorema Pythagoras berbasis GeoGebra ini bertujuan sebagai media tambahan untuk meningkatkan motivasi peserta didik terhadap matematika.

### **Pemilihan Format (Format Selection)**

Pemilihan ini meliputi pemilihan format perangkat pembelajaran yang ditujukan untuk keperluan perencanaan atau pengembangan isi perangkat pembelajaran yang sesuai dengan pokok bahasan dan Kurikulum 2013 yang digunakan. Penelitian ini menggunakan aplikasi GeoGebra untuk mengembangkan format media perangkat pembelajaran. Format media perangkat pembelajaran dibuat menggunakan warna dan animasi untuk mendorong peserta didik berpartisipasi dalam proses pembelajaran.

### **Desain Awal (Initial Design)**

Pemilihan dan penetapan perangkat pembelajaran harus memenuhi persyaratan berikut: perangkat harus menarik dan membantu peserta didik mencapai kompetensi yang ditargetkan. Adapun tahapan design yang peneliti buat mencakup; (a) Menentukan format atau jenis materi yang ingin dibuat untuk membuat demonstrasi visual Teorema Pythagoras. (b) Menentukan fitur/alat yang ada di GeoGebra untuk membuat segitiga, garis, dan mengukur panjang sisi. (c) Menentukan fitur yang terdapat di GeoGebra untuk membuat segitiga siku-siku. (d) Menentukan fitur yang terdapat di GeoGebra untuk mengukur panjang sisi segitiga. (e) Menambahkan label pada sisi-sisi segitiga untuk memudahkan pemahaman. (f) Menentukan animasi yang akan dibuat dalam perangkat pembelajaran matematika pada materi ajar Teorema Pythagoras berbasis GeoGebra.

### **Hasil Tahap Development (Pengembangan)**

#### **Validasi Kelayakan Produk**

Setelah perangkat pembelajaran dikembangkan, dilakukan pengecekan keabsahan produk. Validasi pendekatan pembelajaran ini dilakukan oleh validator ahli yang memerlukan pengujian teori dan praktik. Komponen validasi ahli meliputi media ahli, materi pembelajaran ahli, desain instruksional ahli, dan evaluasi pembelajaran ahli.

a) Validasi Ahli Media

Perangkat pembelajaran matematika berbasis GeoGebra untuk materi Teorema Pythagoras ini divalidasi oleh 2 ahli media. Validasi yang dilakukan oleh ahli media berkaitan dengan elemen tampilan media. Selain melakukan penilaian kelayakan, ahli media juga memberikan komentar dan rekomendasi tentang cara memperbaiki media. Tabel 7. berikut menunjukkan ahli validasi yang dilakukan oleh ahli media:

Aspek Yang Dinilai	Penilaian			Kriteria
	Validator I	Validator II	Rata-Rata	
<b>I. Kesederhanaan Gambar</b>				
1. Kesederhanaan gambar	4	4	4	Sangat Layak
2. Karakteristik gambar	3	3	3	Layak
<b>II. Keterpaduan</b>				
1. Perpaduan warna	3	4	3.5	Layak
2. Kejelasan tulisan dan bahasa	4	4	4	Sangat Layak
3. Perpaduan animasi	3	3	3	Layak
<b>III. Interaksi Pembelajaran</b>				
1. Kejelasan tujuan pembelajaran	4	4	4	Sangat Layak
2. Kualitas interaksi	3	3	3	Layak
3. Penyajian materi	3	3	3	Layak
4. Peningkatan motivasi	3	4	3.5	Layak
5. Keefektifan umpan balik soal	3	3	3	Layak
<b>IV. Kualitas Media</b>				
1. <i>Maintainable</i> (dapat dipelihara dan dikelola dengan mudah)	3	3	3	Layak
2. <i>Usability</i> (mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya)	3	4	3.5	Layak
3. <i>Kompatibilitas</i> (media pembelajaran dapat diinstal)	3	3	3	Layak
4. <i>Reusable</i> (sebagian/seluruh program media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk pengembangan media pembelajaran lain)	3	3	3	Layak
5. <i>Komunikatif</i> (sesuai sasaran dan dapat diterima dengan keinginan sasaran)	3	3	3	Layak
<b>V. Keseimbangan</b>				

1. Warna gambar	3	4	3.5	Layak
2. Warna tulisan	3	4	3.5	Layak
3. Ukuran gambar	3	3	3	Layak
4. Tata letak tulisan	3	3	3	Layak
5. Ukuran huruf	3	4	3.5	Layak
<b>Rata-Rata</b>		<b>3.3</b>		<b>Layak</b>
<b>Persentase (%)</b>		<b>66%</b>		<b>Valid</b>

**Tabel 1. Hasil Validasi Produk dilihat dari Aspek Media**

Pada tabel 1 di atas, bisa disimpulkan bahwa pada aspek media, skor rata-ratanya adalah 3,3 yang termasuk dalam kriteria Layak karena setara dengan rentang  $3 \leq M \leq 4$ . Dengan demikian, secara keseluruhan perangkat pembelajaran dengan menggunakan perangkat lunak GeoGebra sebagai media yang dikembangkan oleh peneliti masih perlu direvisi/disempurnakan berdasarkan komentar atau saran dari ahli media.

b) Validasi Ahli Materi Pembelajaran

Untuk validasi materi pembelajaran Teorema Pythagoras berbasis GeoGebra ini, terdapat 1 orang validator yang merupakan ahli materi pembelajaran. Validasi oleh ahli materi pembelajaran difokuskan terhadap penilaian terhadap isi materi pembelajaran. Selain penilaian kelayakan, ahli materi pembelajaran mengapresiasi dan mendeskripsikan isi materi serta memberikan saran untuk perbaikan materi pembelajaran. Validasi materi oleh ahli materi pembelajaran bisa dianalisis pada tabel 2 sebagai berikut:

<b>Aspek Yang Dinilai</b>	<b>Penilaian Validator</b>	<b>Kriteria</b>
<b>I. Kualitas Isi</b>		
1. Ketepatan cakupan materi	4	Sangat Layak
2. Kesesuaian isi media dengan kompetensi dan indikator	3	Layak
3. Ketentuan materi	4	Sangat Layak
4. Kualitas latihan soal	3	Layak
5. Ketepatan penggunaan Bahasa	3	Layak
<b>II. Kualitas Pembelajaran</b>		
1. Kejelasan tujuan pembelajaran	4	Sangat Layak
2. Kejelasan alur pembelajaran	3	Layak
3. Peningkatan motivasi peserta didik	3	Layak
4. Kejelasan petunjuk dalam penggunaan media	3	Layak
5. Ketepatan umpan balik dalam latihan soal	4	Sangat Layak
<b>III. Kualitas Tampilan</b>		
1. Ketepatan dalam penggunaan gambar	3	Layak
2. Pemilihan kata dan keterbacaan font	3	Layak
3. Pemilihan background	3	Layak

<b>Rata-Rata</b>	<b>3.3</b>	<b>Layak</b>
<b>Persentase (%)</b>	<b>66%</b>	<b>Valid</b>

**Tabel 2. Hasil Validasi Produk dilihat dari Aspek Materi Pembelajaran**

Seperti yang dapat dilihat pada tabel 2 di atas, materi pelajaran memiliki rata-rata 3,3 yang termasuk kriteria Layak, yaitu dengan rentang  $3 \leq M \leq 4$ . Oleh karena itu, secara keseluruhan, perangkat pembelajaran yang memanfaatkan materi pembelajaran GeoGebra yang dikembangkan oleh peneliti masih memerlukan beberapa penyesuaian atau revisi agar sesuai dengan saran atau kritik dari para ahli materi pembelajaran.

c) Validasi Ahli Desain Pembelajaran

Ahli desain pembelajaran dalam validasi perangkat pembelajaran matematika pada materi Teorema Pythagoras berbasis GeoGebra ini sebanyak 1 validator. Validasi yang dilakukan oleh ahli desain pembelajaran adalah mengenai aspek tampilan desain pembelajaran. Selain penilaian terhadap kelayakan desain, ahli desain pembelajaran memberikan komentar dan saran yang bertujuan untuk memperbaiki desain pembelajaran. Data mengenai validasi yang dilakukan oleh ahli desain pembelajaran terhadap desain software Geogebra Pythagoras dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

<b>No.</b>	<b>Aspek yang Dinilai</b>	<b>Penilaian Validator</b>	<b>Kriteria</b>
1	Materi yang dijadikan permasalahan sesuai dengan jenjang jenis sekolah atau tingkat kelas	4	Baik
2	Permasalahan yang digunakan mengukur hasil belajar matematika, yaitu:		
	a. Siswa mampu menuliskan informasi yang diketahuinya dan yang ditanyakan pada soal	3	Cukup
	b. Siswa mampu mengaitkan masalah dengan materi yang telah dipelajari	3	
	c. Siswa mampu menyajikan penyelesaian permasalahan strategi dan langkah-langkah yang tepat	3	
	d. Siswa memberikan kesimpulan dari permasalahan yang disajikan	3	
3	Kejelasan maksud dari permasalahan yang disajikan	4	Baik
4	Kemungkinan permasalahan dapat terselesaikan	4	Baik
5	Kesesuaian bahasa yang digunakan pada permasalahan dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar	4	Baik
6	Kalimat yang digunakan dalam memaparkan permasalahan tidak mengandung arti ganda	4	Baik
	<b>Rata-Rata</b>	<b>3.6</b>	<b>Baik</b>
	<b>Persentase</b>	<b>72%</b>	<b>Valid</b>

**Tabel 3. Hasil Validasi Produk dilihat dari Aspek Evaluasi Pembelajaran**

Jika mencermati Tabel 3 di atas dengan baik, dapat disimpulkan bahwa aspek evaluasi memperoleh nilai rata-rata sebesar 3,6 yang termasuk dalam kategori Baik karena berada pada interval  $3,50 \leq x \leq 4,50$ . Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran berbasis evaluasi perangkat lunak pembelajaran Geogebra yang telah dikembangkan oleh peneliti masih perlu ditingkatkan lagi setelah adanya umpan balik evaluasi dari para ahli evaluasi pembelajaran.

**Hasil Tahap Disseminate (Penyebaran)**

Pada tahap disseminate, peneliti menyediakan hasil akhir produk yang telah disempurnakan ke situs internet:

- 1) [https://www.scribd.com/document/755796220/Perangkat-Pembelajaran Matematika Pada-Materi-AjarTeorema-Pythagoras-Berbasis-GeoGebra](https://www.scribd.com/document/755796220/Perangkat-Pembelajaran-Matematika-Pada-Materi-AjarTeorema-Pythagoras-Berbasis-GeoGebra)
- 2) [https://youtu.be/gGRLyqRnvMY?si=i06V-wrALMG0DNj\\_](https://youtu.be/gGRLyqRnvMY?si=i06V-wrALMG0DNj_)

### **Tahap Penilaian**

#### **Penilaian Kepraktisan Perangkat Pembelajaran**

Semua peserta didik di kelas VIII-2 SMP Muhammadiyah 7 Medan menerima angket respons untuk mengetahui seberapa praktis produk yang dibuat.

#### **Analisis Respons Peserta Didik**

Setelah uji coba media berakhir, sebanyak 24 peserta didik mengisi angket respons peserta didik. Dalam analisis ini menunjukkan bahwa respons peserta didik terhadap media perangkat pembelajaran yang dikembangkan sebesar 80,54% dengan proporsi respons peserta didik  $70\% \leq RT < 85\%$ .

#### **Penilaian Keefektifan Perangkat Pembelajaran**

Analisis hasil tes evaluasi peserta didik dapat mendukung seberapa efektif media pembelajaran tersebut. Validasi instrumen dilakukan terlebih dahulu sebelum instrumen diberikan kepada peserta didik. Setelah uji coba produk, dilakukan uji hasil belajar kepada peserta didik.

Peserta didik dianggap tuntas belajar jika hasil belajar individualnya  $\geq 75$ , yaitu berdasarkan nilai KKM di SMP Muhammadiyah 7 Medan. Dari 24 peserta didik yang menggunakan perangkat pembelajaran berbasis media GeoGebra yang dikembangkan oleh peneliti, 11 tidak mencapai tingkat keberhasilan dalam pembelajaran matematika, seperti yang ditunjukkan dalam tabel 4.11. Namun, persentase ketuntasan klasik menunjukkan bahwa 77,14% peserta didik di kelas VIII-2 tuntas belajar. Media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini dinilai efektif, karena dari 77,14%  $\geq 75\%$  peserta didik yang mengatakan bahwa mereka telah mempelajari semua hal yang perlu diketahui.

Selanjutnya, rumus Normalitas Gain digunakan untuk meningkatkan perhitungan keefektifan media yang telah dikembangkan. Rumus ini digunakan untuk membandingkan nilai sebelum menggunakan perangkat pembelajaran berbasis media GeoGebra (PreTest) dan setelah menggunakan perangkat pembelajaran berbasis media GeoGebra (PostTest). Hasil perhitungan yang dilakukan menggunakan rumus Uji Normalitas Gain, yaitu 0,51 menunjukkan bahwa penggunaan perangkat pembelajaran berbasis GeoGebra pada materi Teorema Pythagoras pada kelas VIII SMP Muhammadiyah 7 Medan efektif. Hasil belajar meningkat signifikan, dan kategori interpretasi indeks Gain Ternormalisasi dianggap sedang, dengan nilai antara  $0,70 > g > 0,30$ .

#### **Pembahasan**

Perangkat pembelajaran matematika pada materi ajar Teorema Pythagoras berbasis GeoGebra yang dikembangkan mengikuti model penelitian dan pengembangan 4-D oleh Thiagarajan et al., (1974), yang terdiri dari tahap "Define, Design, Development, and Disseminate".

Pada tahap define, peneliti mengidentifikasi permasalahan utama berupa kesulitan peserta didik dalam memahami Teorema Pythagoras di SMP Muhammadiyah 7 Medan. Dengan tujuan agar peserta didik mampu memahami, mengenali, dan menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan Teorema Pythagoras, maka peserta didik akan mampu mencapai tingkat pembelajaran yang diharapkan. Hal ini sejalan dengan temuan Safitri (2021) yang menekankan penggunaan bahan ajar campuran yang berbasis pada Teorema Pythagoras. Hal ini menunjukkan bahwa metode pembelajaran tradisional sering kali gagal menghubungkan pembelajaran peserta didik dengan pengalaman di dunia nyata, sehingga bahan ajar berbasis teknologi seperti GeoGebra menjadi alternatif yang efektif.

Pada tahap design, perangkat pembelajaran matematika dirancang untuk menghasilkan konsep matematika melalui visualisasi dan animasi, dengan tujuan

meningkatkan pembelajaran dan pemahaman peserta didik. Penelitian ini didukung oleh Kadarisma et al. (2022) yang menemukan bahwa penggunaan perangkat lunak berbasis teknologi, seperti Geometer's Sketchpad, membantu peserta didik memahami konsep matematika dengan lebih baik melalui visualisasi yang lebih menarik dan interaktif.

Pada tahap development, produk dikembangkan dan divalidasi oleh ahli, serta diuji coba kepada peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran matematika ini memenuhi kriteria validitas dengan rata-rata kevaliditasan sebesar 68% dan efektif, serta terjadi peningkatan hasil belajar peserta didik yang signifikan secara statistik dengan Gain Score rata-rata sebesar 0,51 berdasarkan kategori indeks Gain Ternormalisasi  $0,70 > g > 0,30$  yang tergolong sedang. Hal ini sesuai dengan penelitian Suteja (2021) yang menunjukkan bahwa penggunaan bahan ajar berbasis android dapat meningkatkan daya ingat dan pemahaman peserta didik terhadap materi pelajaran.

Pada tahap disseminate, peneliti menyediakan hasil akhir produk yang telah disempurnakan ke situs internet

- a) <https://www.scribd.com/document/755796220/Perangkat-Pembelajaran-Matematika-Pada-Materi-AjarTeorema-Pythagoras-Berbasis-GeoGebra>
- b) [https://youtu.be/gRrLyqRnvMY?si=i06V-wrALMG0DNj\\_](https://youtu.be/gRrLyqRnvMY?si=i06V-wrALMG0DNj_)

Peserta didik merasa senang dan bersemangat untuk mempelajari perangkat pembelajaran matematika berbasis GeoGebra. Hasil uji coba terbatas menunjukkan hasil yang sangat baik. Peserta didik antusias ketika membaca langkah-langkah dan animasi, dilihat begitu semangatnya peserta didik dalam mengerjakan soal-soal latihan dengan menggunakan fitur animasi, karena menurut peserta didik perangkat pembelajaran matematika berbasis GeoGebra tersebut mempunyai tampilan yang menarik, sehingga memudahkan peserta didik ketika menggambar grafi. Dibuktikan dengan semua lembar angket respons peserta didik memperoleh hasil yang positif dengan persentase respons positif paling rendah adalah 80,54% dengan kriteria persentase respons peserta didik  $70\% \leq RT < 85\%$ . Setelah itu, revisi akhir dilakukan untuk membuat produk akhir. Selain itu, guru dan peserta didik sepakat bahwa metode pengajaran berbasis GeoGebra ini membantu peserta didik memahami dan memperhatikan materi karena disajikan dengan cara yang jelas dan mudah dipahami sehingga tidak terlalu sulit untuk dipelajari.

## **SIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian, penulis menyimpulkan bahwa validasi ahli media pembelajaran rata-rata 3,3 berada dalam kategori layak dengan interval  $3 \leq M \leq 4$ , validasi ahli desain pembelajaran rata-rata 3,3 berada dalam kategori layak dengan interval  $3 \leq M \leq 4$ , dan validasi evaluasi pembelajaran rata-rata 3,6 berada dalam kategori baik dengan interval  $3,50 \leq x \leq 4,50$ , dengan persentase kevalidan 68% dengan kriteria valid atau dapat digunakan dengan revisi kecil.

Pengaplikasian GeoGebra dalam pembelajaran matematika menunjukan hasil yang praktis, dapat dilihat dari 80.54% peserta didik memberikan respons yang positif, dengan persentase kriteria respons yang di peroleh peserta didik sebesar  $70\% \leq RT < 85\%$ .

Di kelas VIII SMP Muhammadiyah 7 Medan, perangkat pembelajaran matematika berbasis GeoGebra yang dikembangkan dalam penelitian ini memenuhi kriteria efektif. Hasil tes peserta didik sebelum dan sesudah penggunaan media menunjukkan bahwa 13 dari 24 peserta didik tuntas belajar, dengan persentase 77,14%. Hasil menunjukkan bahwa peserta didik menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam hasil belajar mereka; skor peningkatan rata-rata adalah 0,51, dan kategori interpretasi indeks peningkatan ternormalisasi, yang berada di antara  $0,70 > g > 0,30$ , menunjukkan peningkatan yang signifikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A. W., Isa, D. R., & Podungge, N. F. (2021). Analisis Hasil Belajar Matematika Siswa Pada Materi Matriks Melalui Pembelajaran Berbasis E-Learning. *Euler: Jurnal Ilmiah Matematika, Sains Dan Teknologi*, 9(1), 1–5. <https://doi.org/10.34312/euler.v9i1.10325>
- Hamidah, N., Afidah, I. N., Setyowati, L. W., Sutini, S., & Junaedi, J. (2020). Pengaruh Media Pembelajaran Geogebra Pada Materi Fungsi Kuadrat Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Peserta Didik. *Journal of Education and Learning Mathematics Research (JELMaR)*, 1(1), 15–24. <https://doi.org/10.37303/jelmar.v1i1.2>
- Kadarisma, G., Priatna, N., & Dahlan, J. A. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Siswa dengan Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan Software Geometer's Sketchpad. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 10(2). <https://doi.org/10.25273/jipm.v10i2.9330>
- Lubis, M., Zein, H. U., & Lubis, M. S. (2023). Pengaruh Literasi Membaca Dan Menulis Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Mahasiswa Pendidikan Matematika Uinsu Medan Di Era Society 5.0. *JURNAL TARBIYAH*, 30(1). <https://doi.org/10.30829/tar.v30i1.2244>
- Maf'ulah, S., Wulandari, S., Jauhariyah, L., & Ngateno, N. (2021). Pembelajaran Matematika dengan Media Software GeoGebra Materi Dimensi Tiga. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(3). <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v10i3.1021>
- Mardini, P. (2023). *Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Web Google Berbasis Kontekstual Terintegritasi Keislaman Pada Materi Teorema Pythagoras*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Naya, I. G. A. S., Wibawa, K. A., & Puspawati, K. R. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Geogebra Pada Topik Kubus dan Balok untuk Siswa Kelas VIII. *Mahasendika*, 2(1).
- Putra, I. P. D., . S., & Sukajaya, I. N. (2019). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS GEOGEBRA UNTUK PEMBELAJARAN PERSAMAAN LINIER DUA VARIABEL DI SMP. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika Indonesia*, 7(1). <https://doi.org/10.23887/jppm.v7i1.2808>
- Qatrunnada, K., & Syahputra, E. (2022). Perkembangan Media Pembelajaran Berbantuan Oleh GeoGebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa Pada Dua-Topik Berbentuk Dimensi. *Jurnal Langsung: Jurnal Pembelajaran Dan Pengembangan Diri*, 2(4), 845–858.
- Ramahdani, Y. (2020). *Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Model Kooperatif Tipe Stad Dengan Metode Penemuan Terbimbing Pada Pokok Bahasan Teorema Pythagoras Kelas VIII MTsN Model Makassar*. UIN Alauddin.
- Safitri, D. (2021). *Pengembangan Pocket Book Teorema Pythagoras Sebagai Bahan Ajar Pendukung Berbasis Masalah Terintegrasi Islam Untuk SMP Muhammadiyah 2 Pekanbaru*. Universitas Islam Riau.
- 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(2), 1106–1114. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.351>
- Suteja, M. (2021). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Materi Pythagoras Untuk Siswa Kelas VIII Di MTsN 2 Bandar Lampung*. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.