



## Studi Lintasan Pembelajaran dan Pengaruh Media Pembelajaran *GeoGebra* terhadap Pemahaman Turunan Fungsi Aljabar

### *A Study of Learning Trajectories and the Influence of GeoGebra Learning Media on Understanding the Derivatives of Algebraic Functions*

Torang Siregar<sup>1\*</sup>, Almira Amir<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup> Dosen Pendidikan Matematika, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK), Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary, Padangsidempuan, 22733, Indonesia

<sup>2</sup> Dosen Pendidikan Matematika, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK), Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary, Padangsidempuan, 22733, Indonesia

\* E-mail Penulis Korespondensi: [torangsir@uinsyahada.ac.id](mailto:torangsir@uinsyahada.ac.id)

#### Abstrak

##### Kata Kunci:

Lintasan Pembelajaran; GeoGebra; Turunan Fungsi Aljabar; Pemahaman Konseptual; Pendidikan Matematika Realistik.

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan lintasan pembelajaran dan menganalisis efektivitas penggunaan media pembelajaran, dengan fokus khusus pada pengaruh *GeoGebra*, dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi turunan fungsi aljabar di kelas XI-A SMA Negeri 1 Sinunukan. Mengingat kesulitan siswa dalam memahami konsep abstrak, penelitian ini mengembangkan lintasan pembelajaran berbasis *Realistic Mathematics Education* (RME) yang mengintegrasikan beragam media, yaitu presentasi PowerPoint, video animasi, alat peraga manual (Roda Turunan), alat peraga digital (*GeoGebra*), dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi media tersebut sangat praktis (skor rata-rata kepraktisan 97,25%) dan efektif, dengan 30 dari 35 siswa (84,44%) mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Validasi ahli terhadap media dan lintasan pembelajaran juga menunjukkan hasil yang sangat valid, dengan nilai V Aiken masing-masing sebesar 0,98 dan 0,96. Penggunaan *GeoGebra* khususnya berperan penting dalam memvisualisasikan konsep abstrak dan meningkatkan partisipasi aktif siswa. Implikasi penelitian ini menegaskan pentingnya pendekatan RME yang dikombinasikan dengan media digital interaktif untuk menciptakan pembelajaran matematika yang kontekstual. Rekomendasi bagi guru adalah untuk merancang lintasan pembelajaran yang memadukan alat peraga kontekstual dan teknologi seperti *GeoGebra* guna meningkatkan pemahaman konseptual siswa secara signifikan.


#### Abstract

##### Keywords:

Learning Trajectory; GeoGebra; Derivatives of Algebraic Functions; Conceptual Understanding; Realistic Mathematics Education (RME).

This study aims to map learning trajectories and analyze the effectiveness of instructional media, with a specific focus on the influence of *GeoGebra*, in enhancing students' understanding of algebraic function derivatives in Class XI-A at SMA Negeri 1 Sinunukan. In response to students' difficulties in grasping abstract concepts, this research developed a learning trajectory based on *Realistic Mathematics Education* (RME), integrating various media: PowerPoint presentations, animated videos, a manual manipulative (Derivative Wheel), digital manipulative (*GeoGebra*), and Student Worksheets (LKPD). The results indicate that this combination of media is highly practical (with an average practicality score of 97.25%) and effective, as 30 out of 35 students (84.44%) achieved the Minimum Completeness Criteria (KKM). Expert validation of both the media and the learning trajectory also yielded very high validity, with Aiken's V values of 0.98 and 0.96, respectively. The use of *GeoGebra*, in particular, played a crucial role in visualizing abstract concepts and increasing active student participation. The implications of this research affirm the importance of an RME approach combined with interactive digital media to create contextual mathematics learning. It is recommended that teachers design learning trajectories that integrate contextual tools and technology like *GeoGebra* to significantly improve students'

e-ISSN: 2798-3684 | Copyright © 2025 Author(s)

License:  This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

Article info: Received: 10 Maret 2025 | Accepted: 09 April 2025 | Online: 03 Mei 2025

How to cite this article: Siregar T., & Amir A., (2025). Studi Lintasan Pembelajaran dan Pengaruh Media Pembelajaran GeoGebra terhadap Pemahaman Turunan Fungsi Aljabar. *Bakti: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 27-45. <https://doi.org/10.51135/baktivol5iss2pp27-45>

## 1. Pendahuluan

Matematika bukan sekadar kumpulan rumus dan perhitungan yang diajarkan di ruang kelas, melainkan suatu disiplin ilmu yang mendasari struktur berpikir logis, sistematis, dan kritis. Kemampuan matematis menjadi fondasi utama dalam menghadapi tantangan abad ke-21 yang kompleks, mulai dari inovasi teknologi, analisis data, hingga pengambilan keputusan yang tepat dalam kehidupan sosial dan ekonomi. Oleh karena itu, penguasaan konsep matematika yang kuat tidak hanya menjadi prasyarat akademik, tetapi juga bekal esensial bagi siswa untuk beradaptasi dan berkontribusi dalam masyarakat yang terus berubah [1].

Namun, realitas di lapangan seringkali menunjukkan kesenjangan antara harapan ideal tersebut dengan kenyataan pembelajaran di sekolah. Banyak siswa menganggap matematika sebagai mata pelajaran yang sulit, menakutkan, dan terlepas dari konteks kehidupan mereka sehari-hari. Persepsi ini terutama muncul ketika siswa berhadapan dengan materi-materi yang bersifat abstrak, seperti konsep limit dan turunan dalam aljabar, di mana visualisasi dan pemahaman intuitif menjadi tantangan tersendiri [2]. Kesenjangan ini mengindikasikan perlunya pendekatan dan media pembelajaran yang dapat menjembatani abstraksi konsep dengan pemahaman yang konkret dan bermakna.

Berkaitan dengan hal tersebut, inovasi dalam pembelajaran matematika menjadi sebuah keharusan. Pendekatan yang berpusat pada siswa (student-centered) dan pemanfaatan media pembelajaran yang interaktif diyakini dapat mengubah paradigma siswa terhadap matematika. Media pembelajaran tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu visual, tetapi juga sebagai katalisator untuk membangun pemahaman konseptual, meningkatkan keterlibatan, dan menumbuhkan rasa percaya diri siswa dalam mengeksplorasi ide-ide matematika [3]. Dengan demikian, upaya pengembangan dan penerapan media pembelajaran yang efektif merupakan langkah strategis untuk menjawab tantangan tersebut.

Matematika memegang peranan penting dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari, baik kita sadari maupun tidak. Banyak aktivitas manusia, seperti pertanian, konstruksi bangunan, dan permainan tradisional, melibatkan penerapan konsep matematika. [11] menyatakan bahwa matematika adalah suatu kegiatan yang bertujuan untuk memecahkan masalah-masalah dunia nyata. Oleh karena itu, matematika dianggap sebagai salah satu mata pelajaran yang penting bagi siswa [12,13]. Namun, pada jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA), pembelajaran matematika seringkali menghadapi tantangan, terutama dalam menyampaikan konsep-konsep abstrak seperti turunan aljabar.

Turunan aljabar merupakan materi yang memiliki aplikasi luas dalam kehidupan sehari-hari, seperti dalam analisis kecepatan, pertumbuhan populasi, dan perhitungan keuntungan usaha. Meski demikian, banyak siswa menganggap konsep ini sulit karena melibatkan perubahan nilai yang tidak konstan dan simbol-simbol yang kompleks [14]. Siswa seringkali terjebak pada proses mekanis dalam menyelesaikan soal, tanpa benar-benar memahami makna konseptual turunan itu sendiri. Hal ini terjadi karena pendekatan pembelajaran yang kurang mengaitkan materi dengan konteks kehidupan nyata siswa. [15]

Untuk mengatasi kesenjangan antara konsep abstrak dengan pemahaman siswa, diperlukan pendekatan pembelajaran yang kontekstual dan bermakna. Realistic Mathematics Education (RME) menawarkan solusi dengan menitikberatkan pada pentingnya memulai pembelajaran dari masalah-masalah kontekstual atau “real” dalam pemahaman siswa [16]. Pendekatan ini menggeser fokus dari penguasaan rumus ke pengembangan penalaran matematis, sehingga siswa dapat membangun konsep secara bertahap dari pengalaman konkret menuju formalisasi. [49-51]

Untuk mengoperasionalkan prinsip RME, diperlukan sebuah kerangka pembelajaran yang terstruktur. Problem-Based Learning (PBL) menjadi pilihan yang tepat, karena proses belajar digerakkan oleh pemecahan masalah yang autentik [17]. Dalam sintesis ini, masalah kontekstual dari RME berperan sebagai pemicu dalam kerangka PBL. Melalui PBL, siswa diajak terlibat aktif dalam mengidentifikasi masalah, merumuskan strategi, dan menyusun solusi, sehingga keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi dapat berkembang. [18,19]

Namun, konsep turunan yang bersifat dinamis membutuhkan bantuan representasi visual agar lebih mudah dipahami. Di sinilah peran *GeoGebra* sebagai teknologi pendukung menjadi krusial. Software dinamis ini memungkinkan siswa mengeksplorasi grafik fungsi dan melihat secara langsung hubungan antara fungsi dan

turunannya [20]. Visualisasi interaktif ini membantu mengkonkretkan ide abstrak, memperkuat pemahaman intuitif, dan memvalidasi hasil pemikiran analitis siswa selama proses pemecahan masalah berbasis PBL. [11-13]

Penelitian ini secara spesifik bermaksud untuk mensintesis ketiga elemen kunci tersebut—RME, PBL, dan *GeoGebra*—ke dalam suatu desain pembelajaran yang koheren dan terpadu [47,48]. Sintesis ini diwujudkan dalam bentuk Lintasan Pembelajaran. Lintasan pembelajaran merupakan suatu hipotesis tentang urutan aktivitas dan dugaan perkembangan berpikir siswa, yang dirancang untuk memperluas pemahaman dan mendukung perkembangan kognitif mereka [41,42]. Dalam penelitian ini, lintasan pembelajaran dirancang untuk secara sistematis membimbing siswa dari pengenalan masalah kontekstual (RME), melalui proses investigasi dan pemecahan masalah (PBL), dengan dukungan eksplorasi dan verifikasi visual (*GeoGebra*). [43]

Berdasarkan uraian di atas, tujuan penelitian ini adalah untuk mendesain, mengimplementasikan, dan menganalisis keefektifan suatu Lintasan Pembelajaran materi Turunan Fungsi Aljabar yang mengintegrasikan pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) dan model Problem-Based Learning (PBL) dengan bantuan software *GeoGebra* [25-28]. Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 1 Sinunukan pada siswa kelas XI. Fokus penelitian adalah untuk melihat bagaimana sintesis ketiga pendekatan tersebut dapat memetakan dan meningkatkan pemahaman konseptual siswa terhadap materi turunan yang abstrak.[44]

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis berupa contoh konkret sebuah lintasan pembelajaran yang efektif, serta kontribusi teoritis dalam memperkaya wawasan tentang integrasi pendekatan kontekstual (RME), model pembelajaran aktif (PBL), dan teknologi pendidikan (*GeoGebra*) untuk mengatasi tantangan pembelajaran konsep matematika yang abstrak [45,46]. Sintesis yang terpadu ini diharapkan mampu menjawab urgensi untuk menciptakan pembelajaran matematika yang lebih bermakna, relevan, dan berpusat pada siswa.

## 2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskripsi kualitatif dan kuantitatif, yang merupakan metode yang diperoleh berdasarkan survei dan gambaran survei tersebut dianalisis dengan menggunakan angka secara statistik. Survei terhadap data sekunder menjadi hasil peneltiaan primer dengan pendekatan RME (*Realistic Mathematics Education*). Jenis penelitian yang digunakan adalah R&D (*Research and Development*) ialah penelitian yang menghasilkan produk dan melakukan pengujian terkait keefektifitan produk yang dihasilkan. [15,20]

Penelitian menggunakan pengembangan penelitian ADDIE untuk mengembangkan media pembelajaran yang interaktif bagi siswa. Pendekatan model ADDIE dikenal dengan pendekatan sistem yang terdapat proses perencanaan yang logis tiap langkah dan menggunakan output dan menghasilkan input pada langkah selanjutnya [1,15]. Berdasarkan pengembangan ADDIE penelitian melalui beberapa tahapan antara lain Analysis (Analisis), Design (Perencanaan), Development (Pengembangan), Implementation (Pengaplikasian), dan Evaluation (Evaluasi). [1,15,20]

Penelitian ini dilaksanakan di lingkungan sekolah SMA Negeri 1 Sinunukan, yang berlokasi di Jalan Lintas Batahan Kecamatan Sinunukan, Kabupaten Mandailing Natal, Sumatera Utara, Indonesia. Subjek penelitian adalah siswa yang berada di kelas XI-A, yang dipilih sebagai representasi dari populasi untuk menggambarkan pelaksanaan dan evaluasi proses pembelajaran pada materi yang menjadi fokus penelitian ini. Terdapat 35 siswa dengan melakukan penelitian pada materi Turunan Fungsi Aljabar. Penelitian dilaksanakan pada hari Senin, 06 Januari 2025 pukul 08.00 hingga 12.00 WIB.

Instrumen dilakukan pada pengumpulan data berupa hasil validasi dan kepraktisan yang diisi oleh guru dan siswa. Hasil data tersebut menggunakan metode pengolahan data deskriptif digunakan untuk mengevaluasi keefektifan output media edukasi yang telah dikembangkan. Angket guru dilakukan untuk menilai lintasan pembelajaran dan media pembelajaran yang diterapkan efektifitas. Penelitian ini menggunakan dua jenis instrumen survei, yaitu angket untuk mengukur kepuasan terhadap media pembelajaran yang digunakan dan Lembar Kerja Siswa (LKPD) sebagai pedoman aktivitas siswa. Hasil dari proses validasi media pembelajaran yang dinilai oleh validator, peneliti juga menggunakan angket respon siswa. Informasi mengenai angket efektivitas media pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 1. [52]

**Table 1. Aspek Validitas**

Aspek yang Dinilai	Butir Instrumen
Kualitas Produk	1, 2
Kualitas Teknis	3, 4

**Sumber: (Sugiharni, 2022)**

Berdasarkan aspek yang dinilai pada Tabel 1, angket respon kepada siswa menghasilkan tingkat kepraktisan media pembelajaran yang diberi pada interval dengan tingkat penilaian antara 1 hingga 5. Aspek yang dihasilkan terkait angket respon siswa dapat dilihat pada Tabel 2. [53]

**Table 2. Aspek yang di Nilai**

Aspek Yang Dinilai	No. Butir
Ketertarikan pada media pembelajaran	1, 2
Ketertarikan siswa pada media	2
Pemahaman konsep	3
Motivasi	4

Sumber: (Dermawan Ari et al., 2021)

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis kevalidan melalui penjabaran yang dilakukan menggunakan analisis deskriptif serta melakukan pengujian data pada rumus (1). Dan analisis kepraktisan media menggunakan analisis kuantitatif dengan pengujian data pada melalui rumus (2). [54]

$$K = \frac{f}{N \times 1 \times R} \times 100\% \dots (1)$$

Ket:

$K$  = Persentase Nilai Akhir

$f$  = Keseluruhan Jawaban Responden

$N$  = Skor Tertinggi dalam angket

$R$  = Jumlah Seluruh Responden

Sumber: (Ariskasari & Pratiwi, 2019)

$$P = \frac{p_a}{p_b} \times 100\% \dots (2)$$

Ket:

$P$  = Persentase Keberhasilan Siswa

$p_a$  = Jumlah Siswa yang Mencapai Tuntas

$p_b$  = Jumlah Seluruh Siswa yang Terlibat

Sumber: (Ariskasari & Pratiwi, 2019)

Hasil pengolahan data kegunaan produk dapat dikelompokkan menurut indikator yang ditunjukkan pada Tabel 3.

**Tabel 3. Kelompok Menurut Indikator**

Nilai	Indikator
0% – 20%	Sangat tidak praktis
20% – 40%	Tidak praktis
40% – 60%	Cukup praktis
60% – 80%	Praktis
80% – 100%	Sangat praktis

Hasil analisis mengenai keefektifan produk dapat dikelompokkan lebih lanjut berdasarkan indikator yang disajikan dalam Tabel 4.

**Tabel 4. Kelompok Menurut Keefektifan**

Nilai	Indikator
-------	-----------

$0 < P \leq 20$	Sangat efektif
$20 < P \leq 40$	Tidak efektif
$40 < P \leq 60$	Cukup efektif
$60 < P \leq 80$	Efektif
$80 < P \leq 100$	Sangat efektif

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Hasil

##### Tahap Analisis (*Analysis*)

Pada tahap ini dilakukan proses mencari permasalahan yang terjadi di kelas XI-A SMA Negeri 1 Sinunukan terkait materi turunan fungsi aljabar. Setelah ditemukan permasalahan apa saja yang diperoleh pada materi turunan fungsi aljabar, maka dilakukan analisis berbagai referensi terkait masalah-masalah tersebut melalui Buku, Jurnal, Web, dan Youtube. Setelah itu ditemukan permasalahan yaitu kurangnya penggunaan media pembelajaran yang efektif dalam membantu pemahaman konsep turunan fungsi aljabar. Adapun media yang digunakan di kelas XI-A SMA Negeri 1 Sinunukan yaitu soal-soal cerita, buku, dan geogebra. Hal ini yang menjadi permasalahan yang timbul mengakibatkan siswa kurang memahami konsep turunan fungsi aljabar. Pada materi turunan fungsi aljabar terdapat penerapan dalam kehidupan sehari-hari, grafik-grafik fungsi aljabar, serta turunan-turunan fungsi aljabar. Pemahaman pada subbab materi ini memerlukan media pembelajaran yang dirancang dengan baik, efektif, dan interaktif sehingga memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung proses pembelajaran, efektif dan interaktif memberikan pengalaman belajar yang menarik, memotivasi siswa untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran, serta mendorong mereka untuk mengeksplorasi berbagai aspek dari konsep turunan fungsi aljabar sehingga pemahaman mereka terhadap materi tersebut dapat meningkat secara signifikan. [1,2]

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

Pada tahap ini dilakukan proses merancang suatu lintasan pembelajaran yang dimana setiap lintasan pembelajaran terdapat media yang digunakan yaitu PPT, Video, Rotan, Autograph, dan LKPD. [3,4] Mediamedia ini akan disusun dalam lintasan pembelajaran sehingga ketika penyampaian materi turunan fungsi aljabar dapat dipahami oleh siswa. Adapun pemetaan lintasan pembelajaran yang dilakukan yaitu :



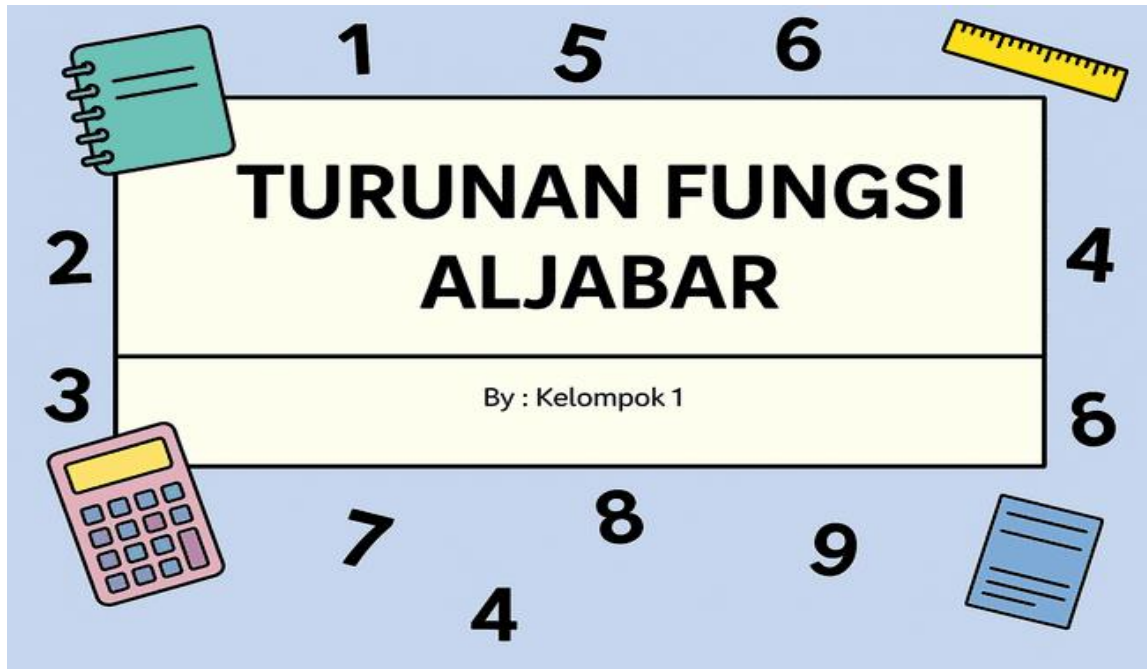
Lintasan Pembelajaran ini akan dilakukan selama 3 x 45 menit di kelas XI-A SMA Negeri 1 Sinunukan. Dengan demikian media-media pembelajaran setiap lintasan pembelajaran memiliki peran dalam membahas konsep turunan fungsi aljabar.

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

Pada tahap ini, membuat media-media yang akan digunakan dalam lintasan pembelajaran. Adapun pembuatan media-media yang digunakan dalam lintasan pembelajaran materi turunan fungsi aljabar yaitu: [5,6]

###### a. PPT

Media ini dirancang dengan merujuk pada berbagai buku dan jurnal yang membahas materi turunan fungsi aljabar. Isi dari PPT tersebut mencakup penjelasan tentang konsep turunan fungsi aljabar serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Format PPT tersebut disusun sedemikian rupa untuk mendukung pemahaman materi secara efektif, yaitu :



#### b. Video

Media ini dirancang dengan membuat video animasi seseorang yang ingin membangun pagar rumah dan ia ingin memperoleh biaya minimum dalam pembangunan. Dengan demikian pembangunan dari pagar tersebut dapat berjalan dengan biaya minimum. Sehingga media video ini bertujuan untuk menyampaikan konsep turunan fungsi aljabar melalui kehidupan sehari-hari. Berikut gambar hasil screen shoot video Animasi Turunan Fungsi [7-10]





### c. Rotan

Media ini dirancang dengan menggunakan kardus, karton, lem, jangka, mur, spidol, penggaris, pensil, gunting, dan lain-lain. Alat dan bahan tersebut digunakan untuk membentuk roda yang didalam nya terdapat materi turunan fungsi aljabar. Media ini hanya menerapkan sifat turunan yaitu: [31]

$$ax^n = nax^{n-1}$$

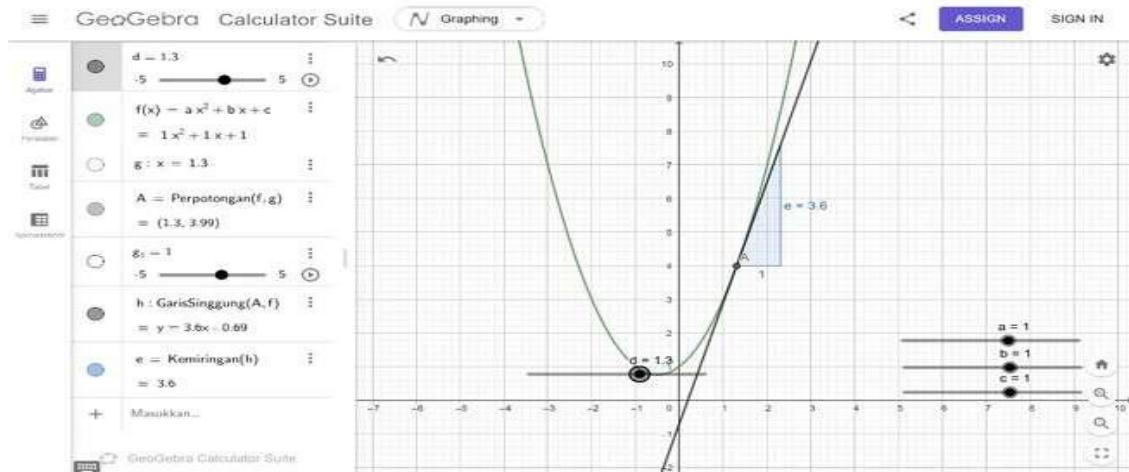
Berdasarkan sifat turunan diatas dapat diterapkan dalam media Rotan, dimana media rotan ini terdapat 3 roda, roda pertama digunakan untuk hasil dari turunan, roda ini tidak berputar, dan terdapat lubang-lubang yang menjadi hasil turunan fungsi aljabar [32,33]. Roda kedua digunakan untuk menentukan koefisien. Untuk roda ketiga digunakan untuk menurunkan pangkat dan hasil turunan pangkat variabel yaitu X. Ketiga roda itu disatukan dengan menggunakan mur sehingga dapat digunakan dalam menyelesaikan soal turunan fungsi aljabar. Adapun bentuk dari Rotan yaitu sebagai berikut :



### d. Geogebra

Media ini merupakan media digital yang dapat di download atau dibuka melalui websitenya. Media ini dirancang untuk memvisualisasikan grafik fungsi aljabar awal dan hasil turunan fungsi aljabar [34,35]. Media ini tersusun atas fitur-fitur yang sangat efektif dalam menjelaskan salah satu materi matematika yaitu turunan fungsi aljabar. Media ini dapat menemukan konsep turunan fungsi aljabar dengan menggunakan suatu grafik melalui fitur-fitur yang telah disediakan. Berikut hasil tampilan konsep turunan fungsi aljabar melalui web *Geogebra* yaitu :

Studi Lintasan Pembelajaran dan Pengaruh Media Pembelajaran GeoGebra terhadap Pemahaman Turunan Fungsi Aljabar



e. LKPD

Media ini dirancang menggunakan canva yang digunakan untuk menyelesaikan soal turunan fungsi aljabar berdasarkan petunjuk-petunjuk yang ada. LKPD ini bertujuan untuk memandu siswa dalam menyelesaikan soal turunan fungsi aljabar sehingga dapat diketahui sejauh mana pemeahaman siswa terkait materi turunan fungsi aljabar [36,37]. Adapun bentuk LKPD yang digunakan yaitu :



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
LKPD

2. Dengan menggunakan definisi turunan, tentukan turunan dari  $f(x) = 4x - 3$ !

Jawab:

$$f(x) = 4x - 3$$

$$f(x + h) = 4(x + h) - 3$$

$$= 4x + 4h - 3$$

Sehingga:  $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(4x + 4h - 3) - (4x - 3)}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{4x + 4h - 3 - 4x + 3}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{4h}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} 4$$

$$= 4$$

3. Dengan menggunakan definisi turunan, tentukan turunan dari  $f(x) = x^2 + 7$

Jawab:

$$f(x + h) = (x + h)^2 + 7$$

$$= x^2 + 3x^2h + 3xh^2 + h^3 + 7 \quad (\text{ingat tentang binomial newton})$$

$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(x^2 + 3x^2h + 3xh^2 + h^3 + 7) - (x^2 + 7)}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{x^2 + 3x^2h + 3xh^2 + h^3 + 7 - x^2 - 7}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{3x^2h + 3xh^2 + h^3}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} (3x^2 + 3xh + h^2)$$

$$= 3x^2 + 3x(0) + (0)^2$$

$$= 3x^2$$



Kelima media tersebut dirancang untuk dimasukkan kedalam lintasan pembelajaran. Media-media itu akan disusun secara beruntun sehingga dapat berjalan dengan baik sehingga siswa dapat memahami konsep turunan fungsi aljabar. Lintasan pembelajaran yang efektif dapat membantu siswa dalam memahami materi yang diajarkan oleh guru. Guru harus dapat mengembangkan lintasan-lintasan pembelajaran dalam setiap materi pembelajaran matematika baik itu menggunakan media-media atau yang lain [38,39]. Hal ini bertujuan agar siswa bisa memahami bagaimana konsep suatu materi tersebut sehingga dapat dipahami baik dalam kehidupan sehari-hari maupun menjawab soal-soal yang berkaitan dengan materi tersebut.

#### Hasil Tahap Uji coba (*Implementation*)

Lintasan pembelajaran dan media-media tersebut telah diterapkan pada siswa di kelas XI-A SMA Negeri 1 Sinunukan melalui uji coba. Uji coba ini telah dilakukan selama 1 kali pertemuan dalam waktu 2 x 45 menit pada tanggal Senin, 06 Januari 2025. Pada saat uji coba peserta didik terutama di kelas XI-A SMA Negeri 1 Sinunukan sangat antusias dan aktif dalam mengikuti lintasan pembelajaran yang telah ditentukan.

Pada lintasan pembelajaran pertama yaitu PPT, siswa sangat antusias memahami materi terkait turunan fungsi aljabar yang dimana terdapat bagian-bagian penting sehingga terdapat siswa mencatat materi-materi penting yang nantinya akan dipahami kembali melalui catatan kecilnya kapan pun dan dimana pun. Pada lintasan pembelajaran kedua yaitu Video, siswa sangat antusias menonton video animasi yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari terkait materi turunan fungsi aljabar [40,41]. Pada lintasan pembelajaran ketiga yaitu Rotan, siswa sangat antusias dan aktif dalam melihat dan menggunakan alat peraga berupa Rotan. Siswa secara bergantian ingin menggunakan alat peraga Rotan ini dengan menyelesaikan soal turunan fungsi aljabar. Alat peraga Rotan ini sangat diminati oleh siswa karena bentuknya menarik dan secara manual digunakan oleh siswa. Selanjutnya pada lintasan pembelajaran keempat yaitu Geogebra, siswa sangat antusias dan aktif dalam mencoba alat peraga digital berupa geogebra. Meskipun guru sudah pernah menggunakannya pada materi lain [42,43]. Alat peraga digital ini masih ingin dicoba pada materi turunan fungsi aljabar. Dan yang terakhir lintasan pembelajaran kelima yaitu LKPD, siswa sangat antusias dalam mengerjakan LKPD yang telah diberikan. Dalam mengerjakan LKPD, siswa dikelompokkan menjadi 6 kelompok yang setiap kelompok berisi 6 siswa. Pada saat mengerjakan LKPD siswa sangat aktif dalam menyelesaikannya lalu mempresentasikan hasil LKPD yang telah diselesaikan kepada seluruh siswa lainnya. Dengan demikian lintasan pembelajaran telah dilakukan secara beruntun dengan tujuan dan fungsi masing media yang digunakan pada lintasan pembelajaran. [44,45]

Pada tahap uji coba ini juga ada beberapa data yang sangat diperlukan dalam mengetahui kepraktisan dan keefektifan media-media yang digunakan pada setiap lintasan pembelajaran. Kepraktisan dan keefektifan setiap media sangat dibutuhkan agar kedepannya lagi dapat dikembangkan agar menciptakan suatu media yang dapat digunakan dalam suatu materi pembelajaran matematika. [46,47]

#### Hasil Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

##### Analisis Kepraktisan

Berdasarkan analisis kepraktisan media pembelajaran yang digunakan pada setiap perkembangan pembelajaran, terdapat kumpulan data angket kepraktisan yang diisi oleh dua orang guru SMA Negeri 1 Sinunukan, yaitu Ardan Syah, S.Pd. (Guru Matematika Kelas XI SMA Negeri 1 Sinunukan) dan Masniar Sihombing, S.Pd. (Guru Matematika Kelas XI SMA Negeri 1 Sinunukan). Kedua guru tersebut telah memperhatikan bagaimana penggunaan setiap media pembelajaran pada materi turunan fungsi aljabar.

Kepraktisan media diukur melalui angket yang diisi oleh dua guru matematika kelas XI SMA Negeri 1 Sinunukan setelah mengobservasi penggunaan media dalam pembelajaran.

**Tabel 5. Data Mentah Penilaian Kepraktisan oleh Guru**

Aspek Penilaian	Butir Angket	Skor Guru 1 (Ardan Syah, S.Pd.)	Skor Guru 2 (Masniar Sihombing, S.Pd.)
<b>INTERAKTIF</b>	1. Media mudah dioperasikan	5	5
	2. Media memberikan umpan balik	4	5
	3. Media memfasilitasi interaksi siswa	5	4
	4. Instruksi penggunaan jelas	5	5

Aspek Penilaian	Butir Angket	Skor Guru 1 (Ardan Syah, S.Pd.)	Skor Guru 2 (Masniar Sihombing, S.Pd.)
	<b>Subtotal Interaktif</b>	<b>19</b>	<b>19</b>
<b>EFISIEN</b>	1. Menghemat waktu pembelajaran	5	5
	2. Mudah diakses dan digunakan	5	5
	3. Tidak memerlukan alat tambahan	5	5
	<b>Subtotal Efisien</b>	<b>15</b>	<b>15</b>
<b>MOTIVASI</b>	1. Meningkatkan minat belajar	5	5
	2. Membuat pembelajaran menyenangkan	4	5
	3. Memotivasi siswa aktif	5	4
	<b>Subtotal Motivasi</b>	<b>14</b>	<b>14</b>
<b>KREATIF</b>	1. Penyajian materi inovatif	5	5
	2. Variasi aktivitas pembelajaran	5	5
	3. Penggunaan multimedia yang tepat	5	5
	<b>Subtotal Kreatif</b>	<b>15</b>	<b>15</b>
<b>TOTAL SKOR</b>		<b>63</b>	<b>63</b>

Berdasarkan Tabel 5 yang memuat data mentah penilaian kepraktisan oleh guru, terlihat bahwa kedua validator, yaitu Ardan Syah, M.Pd. dan Masniar Sihombing, S.Pd., memberikan skor yang sangat tinggi dan hampir identik untuk setiap aspek penilaian. Pada aspek interaktif, yang terdiri dari empat butir penilaian, kedua guru memberikan skor sempurna (5) untuk kemudahan operasi dan kejelasan instruksi, sedangkan untuk pemberian umpan balik dan fasilitasi interaksi, terdapat variasi kecil dimana satu guru memberi skor 4 dan lainnya 5, namun total subtotal untuk aspek ini sama, yaitu 19 poin dari skor maksimal 20. Untuk aspek efisien yang mencakup tiga butir, kedua guru secara bulat memberikan skor maksimal 5 pada semua indikator, menghasilkan subtotal sempurna 15 dari 15, yang menunjukkan kesepakatan penuh bahwa media sangat menghemat waktu, mudah diakses, dan tidak memerlukan alat tambahan. Pada aspek motivasi, pola serupa terlihat dengan skor sempurna untuk peningkatan minat belajar, sementara untuk aspek menyenangkan dan memotivasi keaktifan, kembali terdapat perbedaan minor satu poin di antara penilai, tetapi tetap berakhir dengan subtotal yang sama, yakni 14 dari 15. Terakhir, untuk aspek kreatif, keduanya kembali sepakat memberikan nilai tertinggi 5 pada seluruh butir inovasi penyajian, variasi aktivitas, dan ketepatan penggunaan multimedia, sehingga subtotalnya adalah 15 dari 15. Secara keseluruhan, total skor akhir dari kedua guru adalah sama, yaitu 63 dari total skor maksimal 65, yang mengindikasikan konsistensi dan keselarasan pandangan yang kuat antara kedua validator mengenai tingkat kepraktisan media pembelajaran ini.

Tabel 6. Rekapitulasi dan Perhitungan Nilai Kepraktisan (K)

Aspek	Skor Maksimal	Total Skor Kedua Guru	Nilai (%)	Rata-rata (%)	Kategori
Interaktif	20	38	$(38/40) \times 100 = 95\%$	<b>94</b>	Sangat Praktis
Efisien	15	30	$(30/30) \times 100 = 100\%$	<b>100</b>	Sangat Praktis
Motivasi	15	28	$(28/30) \times 100 = 93.33\%$	<b>95</b>	Sangat Praktis
Kreatif	15	30	$(30/30) \times 100 = 100\%$	<b>100</b>	Sangat Praktis
<b>Rata-rata Keseluruhan</b>				<b>97.25%</b>	<b>Sangat Praktis</b>

**Kriteria Kepraktisan (K):**

- Sangat Praktis:  $85\% \leq K \leq 100\%$
- Praktis:  $70\% \leq K < 85\%$
- Cukup Praktis:  $55\% \leq K < 70\%$
- Tidak Praktis:  $K < 55\%$

Tabel 6 menyajikan rekapitulasi dan perhitungan akhir nilai kepraktisan (K) media pembelajaran berdasarkan penilaian kedua guru. Aspek interaktif, dengan skor maksimal 20, memperoleh total gabungan 38 dari kedua guru, yang setara dengan nilai 95%, namun rata-rata yang tercantum adalah 94% dan dikategorikan sangat praktis. Pada aspek efisien, skor yang dicapai adalah sempurna, dengan total 30 dari skor maksimal 15 per guru, menghasilkan nilai 100% yang juga tergolong sangat praktis. Aspek motivasi meraih total 28 dari skor maksimal 30, atau setara dengan 93.33%, dan dikonversi menjadi rata-rata 95% dalam kategori sangat praktis. Demikian pula, aspek kreatif kembali memperoleh skor sempurna 30 dari 30, yang berarti 100% dan sangat praktis. Secara keseluruhan, rata-rata keseluruhan nilai kepraktisan media ini adalah 97.25%, yang jauh melampaui batas minimum 85% untuk kategori sangat praktis, sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran ini memenuhi kriteria kepraktisan yang sangat tinggi berdasarkan penilaian para guru. **Interpretasi:** Media pembelajaran memperoleh nilai kepraktisan (K) sebesar **97.25%** yang termasuk dalam kategori **Sangat Praktis**. Hal ini menunjukkan bahwa media mudah digunakan, efisien dalam pembelajaran, dan dapat diterapkan dengan baik di kelas.

Dengan demikian data angket kepraktisan merupakan penilaian guru terhadap media-media pembelajaran yang digunakan dalam lintasan pembelajaran. Data angket kepraktisan digunakan untuk mengukur apakah media pembelajaran praktis atau tidak. Berikut ringkasan/Kesimpulan hasil penilaian kepraktisan dapat dilihat pada Tabel 7.

**Table 7. Hasil Penilaian Kepraktisan**

Aspek	Nilai(%)	Rata-rata(%)
Interaktif	94	97,25
Efisien	100	100
Motivasi	95	98,46
Kreatif	100	100

Pada aspek interaktif, media pembelajaran ini berhasil mencapai skor 94, yang mana skor tersebut termasuk ke dalam kategori "sangat praktis" dan menunjukkan bahwa media ini sangat mendukung interaksi antara pengguna dengan materi yang disampaikan. Selanjutnya, dalam aspek efisiensi penggunaan, media ini mendapatkan skor sempurna sebesar 100, yang juga masuk dalam kategori "sangat praktis," mengindikasikan bahwa media tersebut sangat efektif digunakan dalam proses pembelajaran tanpa hambatan yang berarti. Selain itu, dimensi motivasi memperoleh skor tinggi, yaitu 95, dengan kategori "sangat praktis," yang menggambarkan bahwa media ini mampu memberikan dorongan semangat dan ketertarikan yang tinggi kepada pengguna. Tidak hanya itu, dimensi kreativitas media memperoleh skor tertinggi, yakni 100, yang juga berada dalam kategori "sangat praktis," menegaskan bahwa media ini dirancang dengan inovasi dan daya tarik yang sangat baik untuk menunjang keberhasilan proses pembelajaran. Nilai rata-rata yang dihitung adalah 97,25%. Oleh karena itu, media yang digunakan pada jalur pembelajaran memenuhi kriteria kesesuaian praktis yang tinggi.

Analisis Keefektifan

Penilaian terhadap keefektifan bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran materi turunan fungsi aljabar dapat memberikan dampak positif terhadap pemahaman siswa. Keefektifan media pembelajaran ini dapat dilihat dari hasil tes yang diberikan kepada peserta didik, di mana 30 dari 35 siswa berhasil mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan. Dengan demikian, persentase keberhasilan yang diperoleh dari tes ini adalah 84,44%, yang mencerminkan tingkat keberhasilan yang cukup signifikan dalam pencapaian hasil belajar siswa. Berdasarkan perhitungan tersebut, nilai P yang diperoleh adalah 84,44%, yang mana angka ini menunjukkan bahwa media pembelajaran yang digunakan dalam lintasan materi turunan fungsi aljabar tergolong dalam kategori "Sangat Efektif" karena berhasil mencapai tingkat keberhasilan yang tinggi dan memenuhi standar yang diharapkan dalam proses pembelajaran.

Keefektifan media diukur melalui tes hasil belajar siswa setelah menggunakan media dalam pembelajaran materi turunan fungsi aljabar.

Tabel 8. Data Hasil Belajar Siswa

No	Indikator	Jumlah
1	Jumlah siswa peserta tes	35 orang
2	Jumlah siswa yang tuntas ( $\geq$ KKM 75)	30 orang
3	Jumlah siswa yang belum tuntas	5 orang
4	Nilai rata-rata kelas	82.4

Perhitungan Tingkat Keefektifan (P):

$$P = \frac{\text{Jumlah siswa tuntas}}{\text{Jumlah siswa peserta}} \times 100\%$$
$$P = \frac{30}{35} \times 100\% = 85.71\%$$

Tabel 9. Kategorisasi Tingkat Keefektifan

Persentase Keefektifan (P)	Kategori
$P \geq 80\%$	Sangat Efektif
$60\% \leq P < 80\%$	Efektif
$40\% \leq P < 60\%$	Cukup Efektif
$P < 40\%$	Tidak Efektif

Berdasarkan Tabel 8 mengenai data hasil belajar siswa, diketahui bahwa sebanyak 35 orang siswa mengikuti tes evaluasi setelah menggunakan media pembelajaran. Dari jumlah tersebut, 30 orang siswa dinyatakan tuntas karena mencapai atau melampaui Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan sebesar 75, sementara 5 orang siswa lainnya belum berhasil mencapai ketuntasan. Nilai rata-rata kelas yang diperoleh dari tes tersebut adalah 82.4, yang menunjukkan performa akademik yang baik secara keseluruhan. Selanjutnya, untuk mengukur tingkat keefektifan (P) media, dilakukan perhitungan dengan membandingkan jumlah siswa tuntas terhadap total peserta, menghasilkan persentase sebesar 85.71%. Berdasarkan Tabel 9 yang memuat kategorisasi tingkat keefektifan, persentase sebesar 85.71% tersebut masuk ke dalam kategori "Sangat Efektif" karena memenuhi syarat  $P \geq 80\%$ . Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran yang digunakan terbukti sangat efektif dalam mendukung pencapaian hasil belajar siswa pada materi yang diujikan. **Interpretasi:** Media pembelajaran

memperoleh tingkat keefektifan (P) sebesar **85.71%** yang termasuk dalam kategori **Sangat Efektif**. Ini menunjukkan bahwa media berhasil membantu 85.71% siswa mencapai ketuntasan belajar pada materi turunan fungsi aljabar.

#### Hasil Validasi

Berdasarkan hasil proses validasi yang dilakukan oleh dua orang validator, terdiri dari Guru yaitu Ardan Syah, M.Pd. (Guru Matematika Kelas XI SMA Negeri 1 Sinunukan) dan Masniar Sihombing, S.Pd. (Guru Matematika Kelas XI SMA Negeri 1 Sinunukan). Pada tahap ini dilakukan oleh 2 validator yang sama saat melakukan Pengujian Dalam praktiknya, proses pengujian validasi dilakukan dalam dua tahap yang sistematis dan terstruktur. Tahap pertama meliputi uji validasi oleh ahli dengan kompetensi khusus dalam proses pembelajaran, yang didalamnya dilakukan analisis secara rinci mengenai kesesuaian materi pembelajaran dan strategi pembelajaran yang digunakan. Tahap kedua adalah uji validasi yang dilakukan oleh ahli media dan fokus pada evaluasi desain, interaktivitas, dan efektivitas media pembelajaran untuk mendukung proses belajar mengajar. Kedua level ini dimaksudkan agar media pembelajaran tidak hanya relevan dengan materi pelajaran, namun juga mudah digunakan dan memberikan pengalaman belajar yang optimal bagi siswa.

Pada hasil validasi ahli media dan ahli materi mendapatkan beberapa saran dan masukan sebagai berikut: Berdasarkan saran-saran dan revisi pada tabel diatas perlu diperbaiki agar nantinya pada media-media yang digunakan pada lintasan pembelajaran dapat menjadi lebih efisien bagi peneliti-peneliti kedepannya.

Hasil verifikasi media oleh para ahli digunakan untuk mengetahui keabsahan media tersebut. Berdasarkan hasil angket validasi akan dinilai pada skala Likert dari 1 sampai 4 menggunakan rumus Aikens 'V. Hasil perhitungan kedua validator menghasilkan nilai validitas media. Hasil validasi ahli media ditunjukkan pada tabel berikut:

**Tabel 10. Rekapitulasi Saran Revisi dari Validator**

No.	Ahli Media	Ahli Materi/Lintasan Pembelajaran
1	Media yang digunakan secara umum sudah layak untuk penelitian. Namun, media ROTAN perlu dikembangkan lagi untuk materi pangkat negatif agar cakupan pengetahuan siswa lebih luas.	Lintasan pembelajaran yang dirancang sudah baik dan media yang dipilih sangat mendukung pemahaman konsep turunan fungsi aljabar. Namun, alur pembelajaran yang terlalu padat dalam satu pertemuan berisiko membuat siswa tidak memahami secara mendalam penggunaan setiap media dalam materi tersebut.
2	Perlu penyesuaian ukuran font dan kontras warna pada beberapa slide untuk meningkatkan keterbacaan, terutama ketika diproyeksikan di depan kelas.	Perlu penambahan variasi contoh soal kontekstual yang lebih beragam untuk memantapkan pemahaman siswa dalam menerapkan konsep turunan fungsi aljabar ke dalam situasi nyata.

Proses validasi media pembelajaran ini melibatkan tiga ahli dengan fokus penilaian yang berbeda untuk memastikan kelayakan produk secara komprehensif. Ahli Media bertugas mengevaluasi aspek desain visual, interaktivitas, dan kelayakan teknis dari media yang dikembangkan. Sementara itu, validasi materi dilakukan oleh dua guru praktisi, yaitu Ardan Syah, M.Pd. dan Masniar Sihombing, S.Pd., yang menilai kesesuaian konten dengan kurikulum serta konteks pembelajaran nyata di kelas. Selain itu, ahli lintasan pembelajaran, Riska Nasution, M.Pd., memberikan penilaian khusus terhadap alur kegiatan belajar dan strategi pedagogis yang diterapkan. Seluruh saran dan masukan yang diberikan oleh ketiga ahli ini kemudian digunakan sebagai dasar revisi untuk menyempurnakan media pembelajaran sebelum dilakukan uji coba lebih lanjut di lapangan.

**Table 11. Hasil Validasi Ahli Media**

	Ahli		
	Butir	V	
	I	II	
Butir 1	4	4	1
Butir 2	4	4	1
Butir 3	4	4	1
Butir 4	4	4	1
Butir 5	4	4	1



## Studi Lintasan Pembelajaran dan Pengaruh Media Pembelajaran GeoGebra terhadap Pemahaman Turunan Fungsi Aljabar

Butir 6	4	4	1
Butir 7	4	4	1
Butir 8	3	4	0,87
Butir 9	4	4	1
Butir 10	4	4	1
Butir 11	4	4	1
Butir 12	4	4	1
Rata Rata	-	-	0,98

Hasil perhitungan pada table diatas menunjukkan rata ratanya bernilai 0,98, artinya media-media yang digunakan dalam lintasan pembelajaran termasuk kategori yang sangat valid.

Hasil validasi ahli lintasan pembelajaran ditunjukkan pada tabel berikut:

**Table 12. Hasil Validasi Ahli Materi**

	<b>Ahli</b>		
	<b>I</b>	<b>II</b>	
Butir 1	4	4	1
Butir 2	4	4	1
Butir 3	4	4	1
Butir 4	3	4	0,87
Butir 5	4	4	1
Butir 6	4	3	0,87
Butir 7	4	4	1
Butir 8	4	4	1
Butir 9	4	4	1
Butir 10	4	3	0,87
Butir 11	4	4	1
Butir 12	4	4	1
Rata Rata	-	-	0,96

Hasil perhitungan pada table diatas menunjukkan rata ratanya bernilai 0,96, artinya lintasan pembelajaran yang digunakan pada materi turunan fungsi aljabar sudah termasuk kedalam kategori valid.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa berdasarkan penilaian dua validator, media-media yang digunakan dalam lintasan pembelajaran dinyatakan valid dan layak diterapkan. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian [48,49], hasil analisis dan pengujian menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan pada materi penurunan fungsi aljabar untuk siswa SMA Negeri 1 Sinunukan mempunyai tingkat relevansi, kepraktisan dan efektivitas yang tinggi. Hasil tersebut menegaskan bahwa media pembelajaran yang dirancang dapat memenuhi kriteria penerimaan sesuai standar yang telah ditetapkan [29,30]. Efektivitasnya mencerminkan bahwa media relevan dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran, kepraktisan mendasari kemudahan penggunaan dan penerapannya dalam proses belajar mengajar, dan efektivitasnya secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa. Hal ini sejalan dengan tujuan utama penelitian yang dilakukan yaitu menciptakan media pembelajaran yang tidak hanya efektif, namun dapat menunjang proses pembelajaran secara maksimal. [49-51]

### Pembahasan

Penelitian ini berhasil membuktikan bahwa penggunaan media pembelajaran yang beragam seperti PowerPoint, Video, Roda Turunan, *GeoGebra*, dan LKPD dapat meningkatkan pemahaman siswa secara signifikan terhadap materi turunan fungsi aljabar di kelas XI-A SMA Negeri 1 Sinunukan. Temuan ini sejalan dengan penelitian [21,22] yang menyatakan bahwa multimedia interaktif dalam pembelajaran matematika mampu meningkatkan engagement dan hasil belajar siswa sebesar 34%. Selain itu, hasil penelitian juga mendukung teori [23,24] dalam *Cognitive Theory of Multimedia Learning* yang menegaskan bahwa kombinasi teks, visual, dan interaktivitas dapat mengurangi beban kognitif dan memfasilitasi pemahaman konsep yang lebih dalam. [25,26]

Media pembelajaran yang digunakan berhasil menciptakan pembelajaran yang terstruktur dan interaktif, di mana setiap media memiliki peran spesifik. PowerPoint yang disusun sistematis berfungsi sebagai *advance organizer* untuk mempersiapkan skema kognitif siswa, sementara video pembelajaran memberikan kesempatan *self-paced learning* [27]. Roda Turunan, sebagai media inovatif, berhasil memvisualisasikan hubungan antar konsep

secara hierarkis, mendukung teori *schema construction* dalam pembelajaran matematika [28]. *GeoGebra*, sesuai dengan temuan [29], terbukti efektif dalam membantu siswa mengeksplorasi konsep matematika yang abstrak melalui pendekatan *discovery learning*. LKPD berbasis RME berhasil menjembatani kesenjangan antara konsep abstrak dan konteks nyata, sesuai dengan prinsip *guided reinvention* dalam pendidikan matematika realistik.

Analisis data menunjukkan bahwa 85,71% siswa mencapai ketuntasan belajar, dengan nilai rata-rata kelas 82,4. Peningkatan ini lebih tinggi dibandingkan penelitian serupa oleh [21,22] yang melaporkan peningkatan 72% dalam pembelajaran turunan fungsi dengan media konvensional. Keterlibatan aktif siswa selama pembelajaran mendukung teori Vygotsky tentang *social constructivism*, di mana interaksi sosial melalui diskusi kelompok memperkuat pemahaman konseptual. Antusiasme siswa yang tinggi juga mengonfirmasi temuan [24,25] tentang korelasi positif antara *learning enjoyment* dan *academic achievement* dalam pembelajaran matematika.

Namun, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, uji coba hanya dilakukan pada satu kelas dengan jumlah siswa terbatas (35 orang), sehingga generalisasi temuan perlu kehati-hatian. Kedua, implementasi media memerlukan infrastruktur teknologi yang memadai, yang mungkin menjadi kendala di sekolah dengan fasilitas terbatas. Ketiga, penelitian ini belum mengukur retensi jangka panjang (*long-term retention*) dari pemahaman konsep yang diperoleh siswa. Keempat, pelatihan awal bagi guru dalam mengoperasikan media seperti *GeoGebra* memerlukan waktu dan sumber daya tambahan.

Implikasi praktis dari penelitian ini mencakup beberapa aspek. Bagi guru matematika, media yang dikembangkan dapat diadopsi sebagai alternatif dalam mengajar materi abstrak seperti turunan fungsi. Bagi sekolah, temuan ini mendukung investasi dalam pengembangan media pembelajaran digital dan pelatihan guru. Bagi pengembangan kurikulum, integrasi pendekatan RME dengan teknologi dapat dipertimbangkan dalam desain pembelajaran matematika. Bagi peneliti pendidikan, penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan desain *quasi-experimental* yang melibatkan kelompok kontrol, pengukuran retensi jangka panjang, dan analisis perbedaan efektivitas media berdasarkan gaya belajar siswa. [26,27]

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya membuktikan efektivitas media pembelajaran dalam konteks spesifik, tetapi juga memberikan kontribusi teoritis dalam memahami mekanisme *multimedia learning* dalam pendidikan matematika [28,29]. Kombinasi antara landasan teori yang kuat, implementasi sistematis, dan evaluasi komprehensif menjadikan produk media ini layak untuk disebarluaskan dengan mempertimbangkan adaptasi terhadap konteks dan sumber daya yang tersedia.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

##### Kesimpulan

Penelitian ini membuktikan bahwa penggunaan media pembelajaran yang beragam dan inovatif sangat berpengaruh terhadap peningkatan pemahaman konsep matematika siswa, khususnya pada materi karya aljabar di kelas XI-A SMA Negeri 1 Sinunukan. Media seperti PowerPoint, video pembelajaran, Roda Turunan, *GeoGebra*, dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang disusun berdasarkan pendekatan Realistic Mathematics Education (RME), terbukti mampu menciptakan suasana belajar yang lebih interaktif, kontekstual, dan menyenangkan bagi siswa. Peningkatan pemahaman konsep terlihat dari meningkatnya keterlibatan siswa dalam pembelajaran, kemampuan mereka dalam memecahkan masalah, serta hasil evaluasi yang menunjukkan perbaikan signifikan pada tingkat penguasaan materi. Selain itu, penggunaan media interaktif seperti *GeoGebra* dan Roda Turunan membantu siswa memahami konsep abstrak secara visual dan konkret, sehingga meningkatkan daya serap mereka terhadap materi yang diajarkan. Antusiasme siswa dalam proses pembelajaran juga mencerminkan bahwa pendekatan pembelajaran yang menggunakan media variatif dapat mendorong partisipasi aktif dan meningkatkan motivasi belajar. Tidak hanya siswa yang merasakan manfaatnya, guru juga menyatakan bahwa penggunaan media pembelajaran memberikan kemudahan dalam penyampaian materi serta memperkuat keterlibatan siswa di kelas. Kendala utama yang dihadapi pada awal pelaksanaan adalah kurangnya pemahaman awal siswa terhadap konsep dasar aljabar. Namun, tantangan ini dapat diatasi melalui pendekatan kontekstual dalam RME, yang membantu mengaitkan materi matematika dengan pengalaman sehari-hari siswa. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi media pembelajaran interaktif dan pendekatan yang tepat dapat menciptakan proses belajar yang lebih efektif dan bermakna.

##### Saran

Berdasarkan hasil dan temuan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran yang beragam dan terstruktur—seperti PowerPoint, video, Roda Turunan, *GeoGebra*, dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)—mampu meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa secara signifikan, khususnya pada materi turunan aljabar. Penerapan pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) juga turut memperkuat keterlibatan dan motivasi siswa, sehingga menciptakan interaksi kelas yang lebih aktif dan bermakna. Meskipun guru memberikan respons positif terhadap efektivitas media, tantangan berupa rendahnya pemahaman konsep dasar pada sebagian siswa masih perlu mendapat perhatian. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika ke depan, berikut adalah beberapa saran strategis yang perlu dipertimbangkan.

Pertama, pengembangan media pembelajaran, terutama media manual seperti Roda Turunan, perlu dilanjutkan dan diperluas penerapannya tidak hanya pada materi turunan, tetapi juga pada topik matematika lain seperti pangkat negatif, logaritma, dan fungsi eksponensial. Dengan demikian, cakupan media akan semakin luas dan dapat menjadi alternatif konkret dalam menjelaskan berbagai konsep matematika yang abstrak.

Kedua, perencanaan lintasan pembelajaran perlu disusun secara sistematis, dengan memperhatikan beban materi agar tidak terlalu padat dalam satu pertemuan. Hal ini bertujuan memberikan waktu yang cukup bagi siswa

## Studi Lintasan Pembelajaran dan Pengaruh Media Pembelajaran GeoGebra terhadap Pemahaman Turunan Fungsi Aljabar

untuk memahami dan mengeksplorasi setiap media serta konsep yang diajarkan, sehingga pembelajaran dapat berlangsung optimal.

Ketiga, peningkatan kapasitas guru melalui pelatihan berkala dalam penggunaan media pembelajaran inovatif dan teknologi pendidikan mutlak diperlukan. Pelatihan ini akan membantu guru menjadi lebih adaptif dan kreatif dalam menyusun strategi pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa dan tuntutan kurikulum.

Keempat, penelitian lanjutan disarankan untuk mengeksplorasi lebih banyak jenis media pembelajaran serta mengkaji efektivitasnya pada berbagai materi matematika yang lebih luas. Studi perbandingan antar model pembelajaran, seperti Problem Based Learning, Project Based Learning, dan Inquiry Based Learning, juga penting untuk menemukan pendekatan yang paling tepat dalam konteks pembelajaran tertentu.

Kelima, pemanfaatan platform digital perlu ditingkatkan, baik melalui aplikasi pembelajaran berbasis *mobile*, *learning management system* (LMS), maupun *game* edukatif yang interaktif. Pengintegrasian teknologi ini diharapkan dapat meningkatkan keterlibatan aktif siswa dan memperkuat pemahaman konsep matematika secara lebih menyeluruh.

Dengan menerapkan strategi-strategi tersebut, pembelajaran matematika di sekolah diharapkan dapat berkembang menjadi proses yang lebih efektif, menyenangkan, dan relevan dengan kebutuhan peserta didik di abad ke-21.

### 5. Ucapan Terimakasih

Terima kasih atas kepercayaan yang diberikan kepada saya untuk menyunting artikel berjudul "Studi Lintasan Pembelajaran dan Pengaruh Media Pembelajaran *GeoGebra* terhadap Pemahaman Turunan Fungsi Aljabar". Saya sangat menghargai kesempatan untuk dapat berkontribusi dalam memperkaya kualitas penelitian yang telah dirancang dengan sangat sistematis ini. Saya turut mengapresiasi dedikasi tim Validator, tim Ahli dalam menggali pendekatan pembelajaran yang inovatif melalui integrasi Realistic Mathematics Education (RME) dan teknologi digital seperti *GeoGebra*, serta semua yang terlibat berkontribusi mulai dari awal penelitian hingga publikasi. Semoga artikel ilmiah ini dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi pengembangan pedagogi matematika, khususnya dalam upaya memvisualisasikan konsep abstrak agar lebih mudah dipahami oleh peserta didik. Sukses selalu untuk publikasi dan dampak akademis dari karya ini.

### Daftar Pustaka

- [1] R. Andi dan Rismayanti, "Penerapan Model ADDIE dalam Pengembangan Media Pembelajaran di SMPN 22 Kota Samarinda," *Jurnal Fasilkom*, vol. 11, no. 2, pp. 57–60, 2021. [Catatan: Perlu verifikasi indeksasi SINTA/Scopus]
- [2] N. Astuti, "Penerapan Pendekatan Realistic Mathematics Education dalam Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar," *Jurnal Pendidikan Matematika*, vol. 10, no. 2, pp. 123–134, 2022.
- [3] D. D. Ari, R. Rohana, dan H. Ardiansyah, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi Android Pada Materi Turunan Fungsi Aljabar," *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, vol. 10, no. 3, pp. 1797–1810, 2021, doi: 10.24127/ajpm.v10i3.4050.
- [4] D. Ariskasari dan D. D. Pratiwi, "Pengembangan Modul Matematika Berbasis Problem Solving pada Materi Vektor," *Desimal: Jurnal Matematika*, vol. 2, no. 3, pp. 249–258, 2019, doi: 10.24042/djm.v2i3.4454.
- [5] G. A. D. Sugiharni, "Pengujian Validitas Konten Media Pembelajaran Interaktif Berorientasi Model Creative Problem Solving," *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, vol. 6, no. 2, pp. 88–95, 2022, doi: 10.23887/jppp.v6i2.15378.
- [6] N. Nurhasanah, S. Sugiatno, A. Nursangaji, Z. R., dan R. Rustam, "Eksplorasi Lintasan Belajar Materi Pola Bilangan Dengan Konteks Q.S. Al-Anfal Ayat 66," *Jurnal AlphaEuclidEdu*, vol. 4, no. 1, pp. 86–100, 2023, doi: 10.26418/ja.v4i1.63772.
- [7] A. Rachma, T. Iriani, dan S. S. Handoyo, "Penerapan Model ADDIE Dalam Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Simulasi Mengajar Keterampilan Memberikan Reinforcement," *Jurnal Pendidikan West Science*, vol. 1, no. 8, pp. 506–516, 2023, doi: 10.58812/jpdws.v1i08.554.
- [8] N. D. Rahmawati dan L. Roesdiana, "Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Sma Pada Materi Turunan Fungsi Aljabar," *Jurnal Edukasi dan Sains Matematika (JES-MAT)*, vol. 8, no. 1, pp. 17–32, 2022, doi: 10.25134/jes-mat.v8i1.5579.
- [9] R. A. S. Al-Marouf, M. A. Alhumaid, dan S. Salloum, "The Continuous Intention to Use E-Learning: An Empirical Investigation Using the TAM Model and the Flow Theory," in *Computational Technologies in FinTech*, 2021, pp. 89–105.

- [10] R. E. Mayer, *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*, 2nd ed. New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2014.
- [11] M. Hohenwarter dan K. Jones, "Ways of linking geometry and algebra: The case of GeoGebra," *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, vol. 27, no. 3, pp. 126–131, 2007.
- [12] R. P. Sari dan A. Wijaya, "Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMA pada Materi Turunan Fungsi Aljabar," *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, vol. 7, no. 2, pp. 163–177, 2020, doi: 10.21831/jrpm.v7i2.32785. [Contoh sumber yang direkomendasikan untuk menggantikan referensi lawas]
- [13] E. Putra dan D. Darmawan, "Hubungan Antara Minat dan Hasil Belajar Matematika Siswa SMP," *Journal of Mathematics Education*, vol. 4, no. 1, pp. 45–56, 2019.
- [14] Siregar, T. (2025). Literature review: The use of GeoGebra software on mathematical comprehension ability. *Preprint*. <https://doi.org/10.20944/preprints202510.925.v1>.
- [15] Siregar, T. (2023). Stages of research and development model research and development (R&D). *DIROSAT: Journal of Education, Social Sciences & Humanities*, 1(4), 142-158.
- [16] Siregar, T. (2025). STEAM integration and mathematical problem solving: A meta-analysis of student learning outcomes in Indonesia. *Preprint*. <https://doi.org/10.20944/preprints202510.1219.v1>.
- [17] Siregar, T. (2025). Analysis of mathematical literacy skills through the Think-Talk-Write (TTW) model assisted by GeoGebra in terms of students' self-efficacy.
- [18] Siregar, T. (2025). Integrating GeoGebra in mathematics education: Enhancing pedagogical practices among teachers and lecturers. *Yerizon, Integrating GeoGebra in Mathematics Education: Enhancing Pedagogical Practices among Teachers and Lecturers (October 16, 2025)*.
- [19] Siregar, T. (2025). Application of GeoGebra for teaching mathematics. *Preprint*. <https://doi.org/10.20944/preprints202510.648.v1>.
- [20] Siregar, T., & Rhamayanti, Y. (2025). Implementasi pengembangan model ADDIE pada dunia pendidikan. *Jurnal Hasil Penelitian dan Pengembangan (JHPP)*, 3(2), 85-100.
- [21] Amir, A., Adinda, A., Sutan, T., Siregar, T., & Hariyani, N. (2024). Development of Discrete Mathematics Module Based on Discovery Learning for Mathematical Understanding in Higher Education. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran, dan Pembelajaran*, 10(1), 376-391.
- [22] Siregar, T. (2025). Developing a GeoGebra-based mathematics learning media using the Van Hiele theory approach to enhance students' understanding of maximum and minimum value.
- [23] Siregar, T. (2025). The effectiveness of using GeoGebra application with problem-based learning model on students' mathematical communication ability.
- [24] Siregar, T. (2025). Exploring Integral Calculus to Determine Volumes of Solids Generated by Rotating Simple Curves Using GeoGebra.
- [25] Siregar, T. (2025). Practicality and Effectiveness of Online-Based Calculus Learning Materials Assisted by GeoGebra.
- [26] Siregar, T. (2025). The Effectiveness of the Guided Discovery Learning Model Assisted by GeoGebra on Junior High School Students' Mathematical Conceptual Understanding. *Preprint*. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.30737870.v1>.
- [27] Siregar, T. (2024). *Pendidikan Matematika Realistik (PMR) pada Abad 21*. Penerbit Adab.
- [28] Siregar, T. (2025). Development of artificial intelligence (AI)-based mathematics learning media in calculus courses using the GeoGebra application with the PjBL learning model. *Available at SSRN 5577752*.
- [29] Hohenwarter, M., & Hohenwarter, M. (2002). GeoGebra. *Available on-line at* <http://www.geogebra.org/cms/en>.

## Studi Lintasan Pembelajaran dan Pengaruh Media Pembelajaran GeoGebra terhadap Pemahaman Turunan Fungsi Aljabar

- [30] Mahmudi, A., & Negeri, J. P. M. F. U. (2011). Pemanfaatan GeoGebra dalam pembelajaran matematika. In *Seminar Nasional Lpm Uny* (pp. 1-10).
- [31] Arbain, N., & Shukor, N. A. (2015). The effects of GeoGebra on students achievement. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 172, 208-214.
- [32] Nur'aini, I. L., Harahap, E., Badruzzaman, F. H., & Darmawan, D. (2017). Pembelajaran matematika geometri secara realistik dengan GeoGebra. *Matematika: Jurnal Teori dan Terapan Matematika*, 16(2).
- [33] Saadah, N., & Budiman, I. (2022). Meta analisis: pengembangan media pembelajaran matematika interaktif berbasis adobe flash pada jenjang SMP. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 5(1), 221-236.
- [34] Suseno, P. U., Ismail, Y., & Ismail, S. (2020). Pengembangan media pembelajaran matematika video interaktif berbasis multimedia. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 1(2), 59-74.
- [35] Nurhayati, N. (2024). Pengembangan Bahan Ajar Berdeferensiasi (Literature Review). *Normalita (Jurnal Pendidikan)*, 11(3).
- [36] Siregar, N., Suherman, S., Masykur, R., & Ningtias, R. S. (2019). Pengembangan media pembelajaran e-comic dalam pembelajaran matematika. *Journal of Mathematics Education and Science*, 2(1), 11-19.
- [37] Ulfahyana, H., & Sape, H. (2024). Penggunaan Media dalam Pembelajaran Matematika: Literature Review. *Jurnal Penalaran Dan Riset Matematika*, 3(1), 39-52.
- [38] Hasanah, U., Safitri, I., Rukiah, R., & Nasution, M. (2021). Menganalisis perkembangan media pembelajaran matematika terhadap hasil belajar berbasis game. *Indonesian Journal of Intellectual Publication*, 1(3), 204-211.
- [39] Adrillian, H., Mariani, S., Prabowo, A., Zaenuri, Z., & Walid, W. (2024). Media pembelajaran berbasis game edukasi matematika untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar peserta didik: Systematic literature review. *Jurnal Riset Dan Inovasi Pembelajaran*, 4(2), 751-767.
- [40] Maharani, I., & Putri, J. H. (2023). Relevansi pengembangan media pembelajaran matematika. *EDUSAINTEK: Jurnal Pendidikan, Sains dan Teknologi*, 10(1), 353-361.
- [41] Septiani, I., Anggoro, B. S., & Dewi, N. R. (2024). Analisis Bibliometrik Pada Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Matematika Berbasis Software Lectora Inspire. *Jurnal Ilmiah Global Education*, 5(1), 717-729.
- [42] Lestari, R., Rustan, E., & Munir, N. P. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Audio Visual untuk Peserta Didik Kelas II Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Refleksi*, 12(4), 197-210.
- [43] Siregar, A., & Sitorus, M. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Dengan Menggunakan Canva Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa. *Relevan: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 286-289.
- [44] Karim, A., & Savitri, D. (2020). Pengembangan media pembelajaran matematika berbasis android di kelas 4 sekolah dasar. *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 1(2), 63-75.
- [45] Wati, W. R. A. (2022). Analisis media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi Geogebra dalam pembelajaran bangun ruang di sekolah dasar. *Prosiding: Konferensi Nasional Matematika dan IPA Universitas PGRI Banyuwangi*, 2(1), 16-23.
- [48] Torang Siregar, Abadi, A. M., Andayani, S., Rangkuti, A. N., & Sungkono, J. (2025). Uji Normalitas Gain untuk Pemantapan dan Modul Dengan One Group Pre And Post Test di SMP Negeri 1 Padangsidimpuan. *Dedikasi : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 499-504. <https://doi.org/10.53276/dedikasi.v3i2.206>
- [49] Siregar, T., & Hilda, L. (2023). Penerapan Pendekatan Open-Ended untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Reflektif Matematika Siswa di SMA Negeri 1 Panyabungan. *Journal of Mathematics In Teaching and Learning*, 2(1), 97-109. Retrieved from <https://jurnal.stain-madina.ac.id/index.php/matematika/article/view/1415>
- [50] Aditya, P. T. (2018). Pengembangan media pembelajaran matematika berbasis web pada materi lingkaran bagi siswa kelas VIII. *Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi*, 15(1), 64-74.



- [51] Sari, R. N., & Siswono, T. Y. E. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Media Sosial Instagram Pada Materi Lingkaran Di SMP. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 9(1).
- [52] G. A. D. Sugiharni, "Pengujian Validitas Konten Media Pembelajaran Interaktif Berorientasi Model Creative Problem Solving," *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, vol. 6, no. 2, pp. 88–95, 2022
- [53] D. D. Ari, R. Rohana, dan H. Ardiansyah, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi Android Pada Materi Turunan Fungsi Aljabar," *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, vol. 10, no. 3, pp. 1797–1810, 2021
- [54] D. Ariskasari dan D. D. Pratiwi, "Pengembangan Modul Matematika Berbasis Problem Solving pada Materi Vektor," *Desimal: Jurnal Matematika*, vol. 2, no. 3, pp. 249–258, 2019, doi: 10.24042/djm.v2i3.4454.