

Penerapan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *GeoGebra* Pada Materi Turunan Fungsi Kelas XI SMK Negeri 2 Padang Sidempuan

Henra Putra Nainggolan¹, Deswita Siagian², Rama Nida Siregar³

UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padang Sidempuan^{1,2,3}

henraputra1902@gmail.com¹, deswitasiagian51@gmail.com²,

ramanidasiregar575@uinsyahada.ac.id³

Abstract

This study aims to determine the effect of the application of interactive learning media based on GeoGebra on improving the understanding of the concept of derivative functions in grade XI students of SMK Negeri 2 Padang Sidempuan. The method used is an experiment with a One Group Pretest–Posttest design which was carried out in three meetings with a research sample of 25 students. The instrument is a concept understanding ability test consisting of 10 questions and observation sheets for student and teacher activities. Based on the analysis results, the results of the study showed a significant increase in the average score of students, namely from a pretest score of 42.5 to 82.00 in the posttest. Based on the N-Gain test, the increase is included in the moderate category (0.69). Student responses to the student activity observation sheet were given as much as 85% with the category of "good" and the percentage of teacher activity implementation based on the observation sheet reached 90% with the category of "Very Good". This shows that the use of GeoGebra can help students understand the concept of derivatives through graphic visualization, dynamics of function changes, and interactive manipulation of objects. Thus, GeoGebra media is effectively used as an alternative to mathematics learning on the material of derivative functions.

Keywords: *Geogebra, Derivatives, Interactive Learning, Experimental Study.*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan media pembelajaran interaktif berbasis *GeoGebra* terhadap peningkatan pemahaman konsep turunan fungsi pada siswa kelas XI SMK Negeri 2 Padang Sidempuan. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan *desaint One Group Pretest–Posttest* yang dilaksanakan dalam tiga kali pertemuan dengan sampel penelitian berjumlah 25 siswa. Instrumen berupa tes kemampuan pemahaman konsep yang terdiri atas 10 soal dan lembar observasi aktivitas siswa dan guru. Berdasarkan hasil analisis hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada nilai rata-rata siswa, yaitu dari skor *pretest* 42,5 menjadi 82,00 pada *posttest*. Berdasarkan uji *N-Gain*, peningkatan termasuk kategori sedang (0,69). Respon siswa terhadap lembar observasi aktivitas siswa diberikan sebanyak 85% dengan kategori “baik” dan persentase keterlaksanaan aktivitas guru berdasarkan lembar observasi mencapai 90% dengan kategori “Sangat Baik”. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *GeoGebra* dapat membantu siswa memahami konsep turunan melalui visualisasi grafik, dinamika perubahan fungsi, dan manipulasi objek secara interaktif. Dengan demikian, media *GeoGebra* efektif digunakan sebagai alternatif pembelajaran matematika pada materi turunan fungsi.

Kata Kunci: *Geogebra, Turunan Fungsi, Pembelajaran Interaktif, Eksperimen.*

A. PENDAHULUAN

Turunan fungsi merupakan salah satu materi penting dalam pembelajaran matematika tingkat SMA/SMK yang memiliki banyak aplikasi, baik dalam fisika, ekonomi, maupun dalam pemahaman perubahan suatu besaran. Namun pada kenyataannya, banyak siswa masih mengalami kesulitan memahami konsep turunan karena bersifat abstrak dan memerlukan kemampuan visualisasi grafik yang baik.

Menurut Smith (2022), turunan fungsi didefinisikan sebagai *ukuran perubahan nilai fungsi terhadap perubahan kecil variabel inputnya*, sehingga memungkinkan kita memahami bagaimana suatu fenomena berubah pada suatu titik tertentu. Sementara itu, Johnson & Miller (2022) menyatakan bahwa turunan adalah *batas dari rasio perubahan fungsi ketika interval perubahan mendekati nol*, sehingga turunan dapat digunakan untuk menentukan gradien garis singgung di suatu titik pada kurva. Dengan demikian, turunan fungsi tidak hanya berfungsi sebagai konsep abstrak dalam matematika, tetapi juga memiliki aplikasi nyata dalam memahami dan memecahkan berbagai persoalan dalam kehidupan sehari-hari.

Perkembangan teknologi memungkinkan pembelajaran matematika dilakukan secara lebih interaktif menggunakan perangkat lunak seperti *GeoGebra*. *GeoGebra* adalah *perangkat lunak matematika dinamis* yang mengintegrasikan aljabar, geometri, kalkulus, dan grafik dalam satu tampilan interaktif sehingga memungkinkan siswa memvisualisasikan konsep abstrak secara lebih konkret, Hohenwarter & Lavicza (2024). Pada tahun 2024, mereka menegaskan bahwa *GeoGebra* semakin berkembang sebagai *platform pembelajaran digital berbasis visualisasi dinamis* yang efektif mendukung pemahaman konsep matematika di era pembelajaran modern.

Menurut (Rahmawati & Prasetyo, 2024) *GeoGebra* merupakan *media pembelajaran interaktif berbasis teknologi* yang memungkinkan eksplorasi konsep matematika melalui manipulasi objek secara *real-time*. Tahun 2024, mereka menekankan bahwa *GeoGebra* tidak hanya mempermudah guru dalam menyampaikan materi, tetapi juga meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*) siswa melalui eksplorasi mandiri. Menurut, (Hohenwarter, 2010), *GeoGebra* mampu menampilkan grafik fungsi secara dinamis, menunjukkan perubahan kemiringan garis singgung, serta memvisualisasikan proses limit sebagai konsep dasar turunan. Dengan demikian, siswa dapat belajar melalui pengamatan langsung, eksperimen, dan manipulasi objek matematika.

Penelitian ini dilakukan untuk menguji sejauh mana media pembelajaran interaktif

berbasis *GeoGebra* dapat meningkatkan pemahaman siswa kelas XI SMK Negeri 2 Padang Sidempuan terhadap materi turunan fungsi, dengan fokus pada peningkatan kemampuan konsep dasar, pemahaman prosedural dalam penyelesaian soal, serta kemampuan siswa dalam menginterpretasikan grafik turunan melalui penggunaan fitur-fitur visual dan dinamis yang tersedia pada *GeoGebra*. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk melihat efektivitas media tersebut dalam menciptakan proses pembelajaran yang lebih menarik, interaktif, dan mudah dipahami dibandingkan pembelajaran konvensional.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu (*quasi experiment*) dengan desain *One Group Pretest–Posttest Design*. Menurut Sugiyono (2020), desain *One Group Pretest–Posttest* digunakan untuk mengetahui pengaruh perlakuan dengan membandingkan nilai sebelum dan sesudah perlakuan. Berikut ini adalah desain penelitian *One Group Pretest–Posttest Design* :

Table 1. *One Group Pretest–Posttest Design*

| | |
|------------------|--|
| Kelompok | Kelas XI SMK Negeri 2 Padang Sidempuan (25 siswa) |
| <i>Pretest</i> | Tes awal materi turunan fungsi |
| <i>Treatment</i> | Pembelajaran interaktif menggunakan <i>GeoGebra</i> selama 3 pertemuan |
| <i>Posttest</i> | Tes akhir materi turunan fungsi |

Desain ini dipilih karena penelitian hanya melibatkan satu kelas sebagai kelompok eksperimen tanpa adanya kelompok kontrol pembanding. Melalui desain tersebut, peneliti dapat melihat perubahan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah diberi perlakuan menggunakan media pembelajaran interaktif berbasis *GeoGebra* pada materi turunan fungsi.

Penelitian dilaksanakan di SMK Negeri 2 Padang Sidempuan pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026. Pelaksanaan penelitian berlangsung selama tiga kali pertemuan dengan durasi masing-masing tiga jam pelajaran. Populasi penelitiannya adalah seluruh siswa kelas XI, sedangkan sampel dipilih secara *purposive sampling* yaitu satu kelas XI yang dianggap telah memenuhi prasyarat untuk menerima pembelajaran turunan fungsi. Jumlah siswa pada kelas sampel sebanyak 25 orang.

Sebelum pembelajaran dimulai, siswa diberikan *pretest* untuk mengukur kemampuan awal mereka terkait konsep dasar turunan fungsi. Setelah itu, peneliti memberikan perlakuan berupa pembelajaran interaktif menggunakan aplikasi *GeoGebra*. Pada pertemuan pertama, siswa diperkenalkan pada konsep dasar turunan melalui visualisasi grafik, manipulasi titik pada kurva, dan pengamatan langsung perubahan gradien garis singgung. Pembelajaran kemudian dilanjutkan pada pertemuan kedua dengan penerapan turunan dalam berbagai soal serta eksplorasi mandiri menggunakan *GeoGebra* untuk memperdalam pemahaman konsep. Pertemuan ketiga, siswa diberikan *posttest* untuk mengukur peningkatan pemahaman setelah perlakuan.

Instrumen penelitian yang digunakan terdiri dari tes hasil belajar (*pretest* dan *posttest*) serta lembar observasi aktivitas siswa dan guru. Tes hasil belajar bertujuan mengetahui perubahan kemampuan kognitif siswa, sedangkan lembar observasi digunakan untuk mencatat keaktifan, respons, serta keterlibatan siswa selama proses pembelajaran berlangsung.

Data yang diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* dianalisis dengan menghitung nilai rata-rata serta peningkatan kemampuan belajar siswa melalui perhitungan *N-Gain*. Analisis *N-Gain* digunakan untuk mengetahui tingkat efektivitas media pembelajaran interaktif berbasis *GeoGebra*, apakah termasuk kategori tinggi, sedang, atau rendah. Hasil analisis data tersebut kemudian menjadi dasar untuk menarik kesimpulan mengenai pengaruh penggunaan media *GeoGebra* terhadap pemahaman siswa pada materi turunan fungsi.

Tabel 2. Kriteria *N-Gain*

| Rentang Nilai <i>N-Gain</i> | Kategori |
|-----------------------------|----------|
| $g \geq 0,70$ | Tinggi |
| $0,30 \leq g < 0,70$ | Sedang |
| $g < 0,30$ | Rendah |

Hake, R. R. (2002).

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di SMK Negeri 2 Padang Sidempuan pada tanggal 17 November 2025 sampai 19 November 2025 bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan media pembelajaran interaktif berbasis *GeoGebra* terhadap peningkatan pemahaman konsep turunan fungsi. Pelaksanaan penelitian dilakukan dalam tiga kali pertemuan pada siswa kelas XI SMK Negeri 2 Padang Sidempuan dengan tujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis *GeoGebra* dalam meningkatkan pemahaman konsep turunan

fungsi. Berikut tabel nilai rata-rata *pretest*, *posttest* dan *N-Gain* siswa

Tabel 3. Nilai Rata-Rata *Pretest*, *Posttest*, dan *N-Gain*

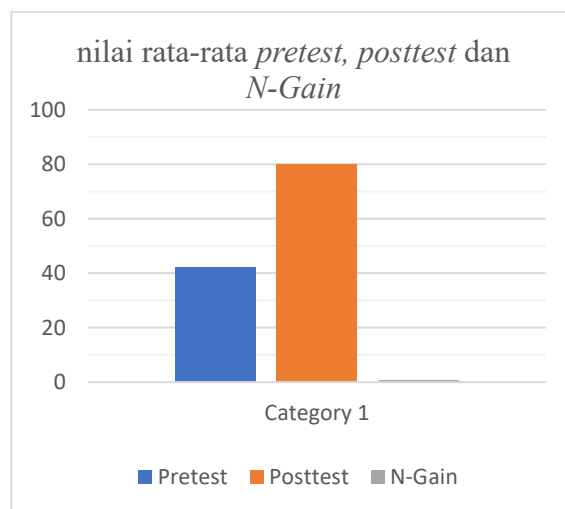
| No | Komponen | Nilai Rata-Rata | Keterangan |
|----|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| 1 | <i>Pretest</i> | 42,5 | Kemampuan awal siswa |
| 2 | <i>Posttest</i> | 82,0 | Kemampuan setelah perlakuan |
| 3 | <i>N-Gain</i> | 0,69 | Peningkatan sedang-tinggi |

Sebelum perlakuan diberikan, siswa terlebih dahulu mengikuti *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal mereka terkait materi turunan fungsi. Berdasarkan hasil analisis data, nilai rata-rata *pretest* siswa adalah 42,5. Nilai ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih memiliki pemahaman yang rendah mengenai konsep dasar turunan, seperti definisi turunan, makna gradien sebagai laju perubahan, serta penerapan turunan dalam menentukan garis singgung. Hasil *pretest* ini juga mengindikasikan bahwa siswa membutuhkan media pembelajaran yang dapat membantu visualisasi konsep, sehingga mereka lebih mudah memahami perubahan nilai fungsi terhadap variabelnya.

Setelah proses pembelajaran menggunakan *GeoGebra* diterapkan, siswa diberikan *posttest* untuk melihat sejauh mana peningkatan pemahaman mereka. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai rata-rata *posttest* mencapai 82,0, yang berarti terdapat peningkatan sangat signifikan dibandingkan nilai *pretest*. Peningkatan ini menunjukkan bahwa penggunaan *GeoGebra* mampu membantu siswa mengamati hubungan antara grafik fungsi, perubahan nilai variabel, serta proses turunan secara visual dan interaktif. Siswa dapat melihat bagaimana gradien berubah di setiap titik pada kurva dan memahami konsep turunan sebagai kecepatan sesaat atau laju perubahan yang dapat dimanipulasi langsung melalui tampilan *GeoGebra*.

Menurut Hake (1998), efektivitas peningkatan hasil belajar dapat dianalisis menggunakan perhitungan *N-Gain*, yaitu selisih antara nilai *pretest* dan *posttest* yang dinormalisasi dengan skor maksimum. Berdasarkan perhitungan *N-Gain*, diperoleh nilai sebesar 0,69. Nilai ini termasuk dalam kategori sedang menuju tinggi menurut kriteria Hake (2002). Hal ini berarti bahwa pembelajaran dengan media *GeoGebra* memberikan dampak yang cukup efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep turunan fungsi bagi siswa. Berikut

nilai rata-rata *pretest*, *posttest* dan *N-Gain* siswa yang disajikan dalam bentuk gambar.



Gambar 1. nilai rata-rata *pretest*, *posttest* dan *N-Gain*

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis *GeoGebra* dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi turunan fungsi dalam kategori peningkatan yang signifikan. Peningkatan ini tidak hanya terlihat dari perhitungan kuantitatif, namun juga dari aktivitas belajar selama proses pembelajaran, di mana siswa lebih aktif bertanya, melakukan eksplorasi grafik, dan mencoba menganalisis perubahan nilai fungsi secara mandiri. Dengan demikian, *GeoGebra* terbukti menjadi media pembelajaran yang efektif dan layak diterapkan dalam pembelajaran matematika khususnya pada materi turunan fungsi.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai penerapan media pembelajaran interaktif berbasis *GeoGebra* pada materi turunan fungsi di kelas XI SMK Negeri 2 Padang Sidempuan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemahaman awal siswa terkait konsep turunan masih berada pada kategori rendah, ditunjukkan oleh nilai rata-rata *pretest* sebesar 42,5. Hal ini menandakan bahwa siswa membutuhkan media pembelajaran yang lebih visual, interaktif, dan mampu menjelaskan konsep abstrak seperti gradien, garis singgung, serta limit perubahan.
2. Penerapan media pembelajaran interaktif berbasis *GeoGebra* terbukti dapat meningkatkan pemahaman konsep turunan secara signifikan, yang terlihat dari nilai rata-

rata *posttest* sebesar 82,0 setelah tiga kali pertemuan pembelajaran menggunakan *GeoGebra*.

3. Nilai *N-Gain* sebesar 0,69 berada pada kategori sedang menuju tinggi, sehingga menunjukkan bahwa penggunaan *GeoGebra* efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Visualisasi grafik, dinamika perubahan gradien, serta kemampuan manipulasi objek matematika secara langsung membantu siswa memahami konsep turunan secara lebih mendalam.
4. Secara keseluruhan, *GeoGebra* terbukti berperan sebagai media pembelajaran yang efektif, menarik, dan mampu meningkatkan keterlibatan siswa, sehingga sangat layak digunakan dalam pembelajaran matematika khususnya pada materi turunan fungsi.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa saran yang dapat diberikan adalah:

1. Bagi Guru, disarankan untuk lebih sering memanfaatkan media pembelajaran berbasis teknologi seperti *GeoGebra*, terutama pada materi yang membutuhkan visualisasi tinggi seperti turunan, integral, dan fungsi trigonometri.
2. Bagi Sekolah, hendaknya menyediakan sarana pendukung seperti laboratorium komputer, akses internet memadai, serta pelatihan untuk guru agar penggunaan *GeoGebra* dapat diimplementasikan secara optimal.
3. Bagi Siswa, diharapkan dapat memanfaatkan *GeoGebra* secara mandiri di luar kelas untuk memperdalam pemahaman konsep-konsep matematika yang bersifat abstrak.
4. Bagi Peneliti Selanjutnya, disarankan untuk melakukan penelitian dengan melibatkan kelompok kontrol, jumlah sampel lebih besar, atau materi yang berbeda agar dapat memberikan gambaran yang lebih luas tentang efektivitas *GeoGebra* dalam pembelajaran matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Hake, R. R. (1998). *Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses*. American Journal of Physics, 66(1), 64–74.
- Hake, R. R. (2002). *Relationship of individual student normalized learning gains in mechanics with gender, high-school physics, and pretest scores on mathematics and spatial visualization*. Physics Education Research Conference.

- Hohenwarter, M., & Lavicza, Z. (2010). *The Strength of GeoGebra in Education*. International Journal for Technology in Mathematics Education, 17(3), 50–56.
- Hohenwarter, M., & Lavicza, Z. (2024). *Dynamic Mathematics Learning with GeoGebra in Modern Classrooms*. GeoGebra Institute Press.
- Johnson, A., & Miller, B. (2022). *Conceptual Understanding of Derivatives in Calculus Education*. Journal of Mathematics Education, 15(2), 112–124.
- Rahmawati, S., & Prasetyo, R. (2024). Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis GeoGebra dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Teknologi Pendidikan Indonesia*, 9(2), 88–97.
- Smith, J. (2022). *Foundations of Differential Calculus: A Modern Perspective*. New York: Academic Press.
- Sugiyono. (2020). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.