

## PENINGKATAN HASIL BELAJAR PADA MATERI REFLEKSI BERBANTUAN GEOGEBRA

**Badai Purwa Awiyadi<sup>1</sup>, Bettisari Napitupulu<sup>2</sup>, Raoda Ismail<sup>3</sup>**  
Universitas Cendrawasih<sup>1,2,3</sup>  
[badaipurwaawiyadi@gmail.com](mailto:badaipurwaawiyadi@gmail.com)<sup>1</sup>

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar kognitif, pemahaman konseptual, dan aktivitas belajar siswa melalui penerapan model Guided Discovery Learning (GDL) berbantuan GeoGebra. Penelitian menggunakan pendekatan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang dilaksanakan dalam dua siklus, masing-masing meliputi tahap perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi, dengan subjek 30 siswa kelas XI-A SMA Negeri 1 Edera. Data dikumpulkan melalui tes hasil belajar dan observasi aktivitas siswa, kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan nilai rata-rata hasil belajar siswa dari 49,58 pada Siklus I menjadi 84,42 pada Siklus II, serta peningkatan ketuntasan belajar klasikal dari 20% menjadi 86,67%. Pemahaman konseptual siswa meningkat, ditunjukkan oleh kemampuan menjelaskan perubahan koordinat hasil refleksi dan membedakan pencerminan terhadap sumbu dan garis secara lebih tepat. Aktivitas belajar siswa juga meningkat dari kategori aktif menjadi sangat aktif. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model Guided Discovery Learning berbantuan GeoGebra efektif dalam meningkatkan kualitas proses dan hasil pembelajaran matematika pada materi refleksi (pencerminan).

**Kata kunci:** Aktivitas Siswa, GeoGebra, Hasil Belajar, Refleksi

### ABSTRACT

*This study aims to improve students' cognitive learning outcomes, conceptual understanding, and learning activities through the implementation of the Guided Discovery Learning (GDL) model assisted by GeoGebra. The study used a Classroom Action Research (CAR) approach implemented in two cycles, each including planning, action implementation, observation, and reflection, with 30 students of class XI-A of SMA Negeri 1 Edera as subjects. Data were collected through learning outcome tests and observations of student activities, then analyzed descriptively quantitatively and qualitatively. The results showed an increase in the average value of student learning outcomes from 49.58 in Cycle I to 84.42 in Cycle II, as well as an increase in classical learning completeness from 20% to 86.67%. Students' conceptual understanding increased, indicated by the ability to explain changes in coordinates resulting from reflection and distinguish reflections on axes and lines more precisely. Students' learning activities also increased from the active category to very active. Thus, it can be concluded that the implementation of the Guided Discovery Learning model assisted by GeoGebra is effective in improving the quality of the process and results of mathematics learning on reflection material.*

**Keywords:** *Student Activities, GeoGebra, Learning Outcomes, Reflection*

## PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika di sekolah menengah memiliki peran penting mengembangkan kemampuan berpikir logis, analitis, dan sistematis siswa. Melalui pembelajaran matematika, siswa tidak hanya diarahkan untuk menguasai prosedur perhitungan, tetapi juga membangun pemahaman konseptual serta kemampuan bernalar dalam menyelesaikan berbagai permasalahan matematis (Gusteti & Neviyarni, 2022). Matematika berfungsi sebagai sarana untuk melatih daya nalar, membangun pola pikir sistematis, dan mengembangkan kemampuan pemecahan masalah yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari.

Salah satu materi matematika yang menuntut kemampuan berpikir abstrak dan visualisasi yang baik adalah transformasi geometri. Materi ini mencakup translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi, yang menuntut siswa untuk memahami perubahan posisi dan bentuk suatu objek dalam bidang koordinat. Di antara jenis transformasi tersebut, materi refleksi (pencerminan) sering dianggap sulit oleh siswa karena memerlukan kemampuan representasi spasial serta pemahaman hubungan antara objek dan bayangannya secara tepat (Snae et al., 2025). Kesulitan ini sering muncul ketika siswa hanya menghafal rumus tanpa memahami makna geometris dari proses pencerminan.

Permasalahan pembelajaran refleksi tidak hanya berkaitan dengan penguasaan prosedur, tetapi juga

dengan lemahnya pemahaman konseptual siswa. Beberapa siswa mengalami miskonsepsi dalam menentukan bayangan suatu titik atau bangun terhadap sumbu atau garis tertentu, serta kesulitan menjelaskan alasan matematis perubahan koordinat yang terjadi. Lemahnya pemahaman konsep ini berdampak pada rendahnya hasil belajar siswa dan ketidakmampuan mengaitkan konsep refleksi dengan materi geometri lainnya (Nurideen et al., 2024). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran refleksi memerlukan pendekatan yang tidak hanya menekankan hasil akhir, tetapi juga proses pembentukan konsep.

Selain aspek kognitif, aktivitas siswa dalam pembelajaran refleksi juga menjadi permasalahan yang perlu diperhatikan. Pembelajaran yang masih didominasi metode ceramah cenderung membuat siswa pasif, kurang terlibat dalam diskusi, serta minim melakukan eksplorasi konsep secara mandiri. Aktivitas belajar siswa yang rendah berdampak pada kualitas proses pembelajaran dan menghambat terbentuknya pemahaman konseptual yang mendalam (Awaji et al., 2025). Padahal, keterlibatan aktif siswa merupakan salah satu indikator penting keberhasilan pembelajaran matematika (Arifin et al., 2020).

Upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut memerlukan penerapan model pembelajaran yang mampu mendorong siswa terlibat aktif dalam menemukan dan membangun konsep, namun tetap memperoleh bimbingan yang terarah. Salah satu model pembelajaran yang relevan

adalah Guided Discovery Learning (GDL). Model ini menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam proses pembelajaran melalui kegiatan eksplorasi dan penemuan konsep, dengan guru berperan sebagai fasilitator yang memberikan bimbingan secara bertahap. Pendekatan ini sejalan dengan teori konstruktivisme yang memandang pengetahuan sebagai hasil konstruksi aktif oleh siswa melalui pengalaman belajar (Kade et al., 2025; Siregar et al., 2025).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan Guided Discovery Learning mampu meningkatkan pemahaman konseptual dan hasil belajar siswa karena memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengamati, menalar, dan menyimpulkan konsep secara mandiri dengan arahan guru (Suputra et al., 2021). Melalui proses penemuan terbimbing, siswa tidak hanya memperoleh jawaban, tetapi juga memahami alasan matematis di balik konsep yang dipelajari.

Agar penerapan model GDL pada materi refleksi dapat berjalan lebih efektif, diperlukan dukungan media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan konsep secara konkret. Media visual berperan penting dalam pembelajaran geometri karena dapat menjembatani konsep abstrak dengan representasi yang dapat diamati secara langsung. Salah satu media pembelajaran berbasis teknologi yang banyak digunakan dalam pembelajaran geometri adalah GeoGebra. GeoGebra memungkinkan siswa memanipulasi titik, garis, dan bangun datar secara dinamis serta mengamati secara langsung hasil pencerminan yang terjadi (Oktaviana et al., 2025; Renata et al., 2025; Siregar et al., 2023). Visualisasi

dinamis ini membantu siswa memahami hubungan spasial antara objek dan bayangannya secara lebih intuitif.

Integrasi model Guided Discovery Learning dengan media GeoGebra memberikan peluang terciptanya pembelajaran refleksi yang lebih interaktif dan bermakna. Melalui kegiatan eksplorasi berbantuan GeoGebra, siswa dapat mengamati pola, menyusun dugaan, dan menarik kesimpulan mengenai konsep refleksi berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan. Pembelajaran yang memadukan penemuan terbimbing dan visualisasi dinamis terbukti mampu meningkatkan keterlibatan siswa serta kualitas proses dan hasil belajar matematika (Sholekah et al., 2025).

Menurut Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa model Guided Discovery Learning efektif dalam meningkatkan pemahaman konseptual dan hasil belajar matematika siswa karena mendorong keterlibatan aktif dalam proses penemuan konsep (Rizayanti, 2022). Pemanfaatan GeoGebra dalam pembelajaran geometri mampu membantu siswa memvisualisasikan konsep abstrak secara lebih konkret pemahaman siswa. Selain itu, penelitian (Khalisah et al., 2023) menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra berbasis proyek memberikan dampak positif terhadap kemampuan komputasi siswa dalam pembelajaran matematika.

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih mengkaji efektivitas model pembelajaran atau media secara terpisah dan belum secara khusus mengintegrasikan model Guided Discovery Learning dengan GeoGebra pada materi refleksi melalui pendekatan Penelitian Tindakan Kelas yang

berfokus pada peningkatan hasil belajar, pemahaman konseptual, dan aktivitas siswa secara simultan. Oleh karena itu, kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi model Guided Discovery Learning berbantuan GeoGebra yang diterapkan secara sistematis pada materi refleksi untuk meningkatkan kualitas proses dan hasil pembelajaran secara menyeluruh.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan model Guided Discovery Learning berbantuan GeoGebra dalam meningkatkan hasil belajar, pemahaman konseptual, dan aktivitas siswa pada materi refleksi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi guru dalam merancang pembelajaran matematika yang lebih inovatif, interaktif, dan berbasis teknologi, serta menjadi referensi dalam pengembangan strategi pembelajaran yang berorientasi pada pembentukan pemahaman konseptual siswa secara mendalam.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang dilaksanakan dalam dua siklus, yang masing-masing meliputi tahap perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi. Subjek penelitian adalah 30 siswa kelas XI SMA Negeri 1 Edera pada semester genap tahun ajaran 2024/2025. Tindakan yang dilakukan berupa penerapan model Guided Discovery Learning berbantuan GeoGebra pada materi refleksi. Data penelitian dikumpulkan melalui tes hasil belajar dan lembar observasi aktivitas siswa. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif dengan menghitung nilai rata-rata dan

persentase ketuntasan belajar siswa. Penelitian dinyatakan berhasil apabila terjadi peningkatan hasil belajar dan ketuntasan klasikal mencapai minimal 85%, serta aktivitas siswa berada pada kategori aktif atau sangat aktif.

## HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua siklus dengan menerapkan model Guided Discovery Learning berbantuan GeoGebra pada materi refleksi. Data hasil penelitian meliputi hasil tes belajar siswa dan hasil observasi aktivitas siswa selama proses pembelajaran.

### Hasil Tes Belajar

Hasil tes belajar siswa pada setiap siklus menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan setelah penerapan model Guided Discovery Learning berbantuan GeoGebra pada materi refleksi. Peningkatan ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran yang dilaksanakan mampu membantu siswa memahami konsep secara lebih baik. Tes hasil belajar diberikan pada akhir setiap siklus untuk mengukur tingkat pemahaman siswa terhadap materi yang telah dipelajari. Hasil tes tersebut juga digunakan sebagai indikator keberhasilan tindakan yang dilakukan dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Ringkasan hasil tes belajar siswa pada setiap siklus disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.**  
Perbandingan Hasil Belajar Siswa pada Siklus I dan Siklus II

Indikator	Siklus I	Siklus II	Peningkatan
Nilai Rata-rata	49,58	84,42	34,84
Ketuntasan Klasikal	20%	86,67%	66,67%

Jumlah Siswa Tuntas	6	26	20
---------------------	---	----	----

Pada Siklus I, nilai rata-rata siswa sebesar 49,58 dengan ketuntasan klasikal sebesar 20% atau 6 dari 30 siswa mencapai kriteria ketuntasan minimal. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep refleksi, terutama dalam menentukan bayangan titik terhadap sumbu dan garis tertentu serta menjelaskan perubahan koordinat secara tepat.

Berdasarkan hasil refleksi pada Siklus I, dilakukan perbaikan pada Siklus II dengan memberikan bimbingan yang lebih terarah, meningkatkan keterlibatan siswa dalam eksplorasi menggunakan GeoGebra, serta memperkuat diskusi kelompok.

Pada Siklus II, nilai rata-rata siswa meningkat menjadi 84,42 dengan ketuntasan klasikal sebesar 86,67% atau 26 siswa telah mencapai kriteria ketuntasan minimal. Hasil ini menunjukkan peningkatan sebesar 34,84 pada nilai rata-rata dan peningkatan ketuntasan klasikal sebesar 66,67%. Siswa menunjukkan peningkatan dalam kemampuan memahami konsep refleksi, menentukan bayangan titik dengan benar, serta menjelaskan perubahan koordinat secara lebih sistematis.

### Hasil Observasi Aktivitas Siswa

Hasil observasi menunjukkan adanya peningkatan aktivitas siswa selama proses pembelajaran setelah penerapan model Guided Discovery Learning berbantuan GeoGebra. Peningkatan aktivitas ini terlihat dari keterlibatan siswa dalam berbagai kegiatan pembelajaran, seperti diskusi kelompok, penggunaan GeoGebra, serta

partisipasi dalam menyampaikan pendapat dan hasil temuan. Perubahan ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang diterapkan mampu mendorong siswa untuk lebih aktif dan terlibat dalam proses pembelajaran. Ringkasan hasil observasi aktivitas siswa disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.**  
Perbandingan Aktivitas Siswa pada Siklus I dan Siklus II

Aspek Aktivitas	Siklus I	Siklus II
Partisipasi Diskusi	Aktif	Sangat Aktif
Penggunaan GeoGebra	Cukup	Optimal
Keberanian Bertanya	Terbatas	Meningkat
Presentasi Hasil	Kurang Percaya Diri	Percaya Diri

Pada Siklus I, aktivitas siswa berada pada kategori aktif, namun belum optimal. Sebagian siswa masih pasif dalam diskusi, kurang berani bertanya, dan belum maksimal dalam menggunakan GeoGebra sebagai media eksplorasi konsep refleksi.

Setelah dilakukan perbaikan pada Siklus II, aktivitas siswa mengalami peningkatan yang signifikan. Siswa menjadi lebih aktif dalam diskusi kelompok, lebih berani mengemukakan pendapat, serta mampu menggunakan GeoGebra secara optimal untuk memahami konsep refleksi. Selain itu, siswa juga menunjukkan peningkatan kepercayaan diri dalam mempresentasikan hasil temuannya di depan kelas.

Secara keseluruhan, hasil tes belajar dan hasil observasi aktivitas siswa menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dari Siklus I ke Siklus II. Peningkatan ini menunjukkan bahwa

penerapan model Guided Discovery Learning berbantuan GeoGebra memberikan dampak positif terhadap proses dan hasil pembelajaran matematika pada materi refleksi.

## PEMBAHASAN

Peningkatan hasil belajar siswa pada materi refleksi menunjukkan bahwa penerapan model Guided Discovery Learning berbantuan GeoGebra memberikan dampak positif terhadap pemahaman siswa. Hal ini terlihat dari peningkatan nilai rata-rata siswa dari 49,58 pada Siklus I menjadi 84,42 pada Siklus II, serta peningkatan ketuntasan klasikal dari 20% menjadi 86,67%. Peningkatan ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif dapat membantu siswa memahami konsep matematika secara lebih baik. Model Guided Discovery Learning memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan konsep secara mandiri melalui proses eksplorasi dan bimbingan guru. Penelitian oleh (Sulistiana, 2022). menunjukkan bahwa Guided Discovery Learning efektif dalam meningkatkan hasil belajar matematika karena mendorong keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran.

Pada Siklus I, hasil belajar siswa masih tergolong rendah karena siswa belum terbiasa dengan model pembelajaran yang menuntut keterlibatan aktif. Sebagian siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep refleksi, khususnya dalam menentukan bayangan suatu titik terhadap sumbu atau garis tertentu. Hal ini menunjukkan bahwa siswa masih berada pada tahap adaptasi terhadap model pembelajaran yang digunakan. Menurut penelitian sebelumnya (Ananta

et al., 2025), pada tahap awal penerapan Guided Discovery Learning, siswa memerlukan waktu untuk beradaptasi dengan proses pembelajaran yang menuntut keaktifan dan kemandirian dalam menemukan konsep.

Setelah dilakukan perbaikan pada Siklus II, hasil belajar siswa mengalami peningkatan yang signifikan. Peningkatan ini terjadi karena siswa mulai terbiasa dengan proses pembelajaran berbasis penemuan dan lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran. Siswa menjadi lebih mampu memahami konsep refleksi melalui kegiatan eksplorasi dan diskusi kelompok. Proses pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan konsep secara mandiri membantu siswa membangun pemahaman yang lebih mendalam. Menurut Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa Guided Discovery Learning dapat meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa karena siswa terlibat langsung dalam proses pembelajaran (Hardianti et al., 2025).

Penggunaan GeoGebra sebagai media pembelajaran juga memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa. GeoGebra membantu siswa memvisualisasikan konsep refleksi secara lebih jelas dan konkret. Visualisasi ini membantu siswa memahami hubungan antara objek dan bayangannya secara lebih mudah. Dengan bantuan GeoGebra, siswa dapat melihat secara langsung perubahan posisi suatu titik setelah direfleksikan. Menurut penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra dapat meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa karena memberikan visualisasi yang

interaktif dan dinamis (Maisari & Usman, 2024).

Selain membantu visualisasi, GeoGebra juga memungkinkan siswa untuk melakukan eksplorasi secara mandiri. Siswa dapat mencoba berbagai kemungkinan dan mengamati hasilnya secara langsung. Proses eksplorasi ini membantu siswa memahami konsep refleksi melalui pengalaman belajar yang lebih bermakna. Hal ini membantu siswa mengurangi kesalahan dalam memahami konsep refleksi. Penelitian sebelum lainnya menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra dapat meningkatkan hasil belajar siswa karena membantu siswa memahami konsep melalui eksplorasi visual (Ardiansyah et al., 2024).

Penerapan Guided Discovery Learning berbantuan GeoGebra juga berdampak positif terhadap aktivitas siswa. Pada Siklus I, aktivitas siswa masih belum optimal karena siswa belum terbiasa dengan pembelajaran yang menuntut keaktifan. Namun, pada Siklus II, aktivitas siswa mengalami peningkatan yang signifikan. Siswa menjadi lebih aktif dalam diskusi, lebih berani bertanya, dan lebih percaya diri dalam mempresentasikan hasil pembelajaran. Penelitian (Saekoko et al., 2025), menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis penemuan dapat meningkatkan aktivitas dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran matematika. Peningkatan aktivitas siswa ini berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Siswa yang aktif dalam pembelajaran cenderung memiliki pemahaman yang lebih baik dibandingkan siswa yang pasif. Keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran membantu siswa membangun pemahaman secara mandiri dan bermakna. Penelitian oleh Wijaya et

al. (2021) menunjukkan bahwa keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan hasil belajar dan pemahaman konsep siswa.

Selain itu, kombinasi antara model Guided Discovery Learning dan media GeoGebra menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik. Model pembelajaran ini membantu siswa memahami konsep melalui proses eksplorasi dan visualisasi. Hal ini membuat siswa lebih mudah memahami konsep yang sebelumnya dianggap sulit. Penggunaan Guided Discovery Learning berbantuan GeoGebra dapat meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar matematika siswa secara signifikan (Mal et al., 2024). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan Guided Discovery Learning berbantuan GeoGebra tidak hanya meningkatkan hasil belajar siswa, tetapi juga meningkatkan aktivitas dan pemahaman konsep siswa. Model pembelajaran ini membantu siswa belajar secara aktif dan mandiri, sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif. Model pembelajaran berbasis penemuan yang didukung oleh teknologi dapat meningkatkan kualitas pembelajaran matematika (Anditha et al., 2026).

Dengan demikian, penerapan model Guided Discovery Learning berbantuan GeoGebra merupakan strategi pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi refleksi. Model ini membantu siswa memahami konsep secara lebih mendalam melalui proses eksplorasi dan visualisasi, serta meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Hasil penelitian ini memperkuat temuan penelitian sebelumnya bahwa penggunaan model pembelajaran

inovatif yang didukung oleh teknologi dapat meningkatkan kualitas pembelajaran matematika (Fitra & Sitorus, 2021).

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa penerapan model Guided Discovery Learning (GDL) berbantuan GeoGebra efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi refleksi. Penerapan model pembelajaran ini mampu meningkatkan nilai rata-rata hasil belajar siswa dari 49,58 pada Siklus I menjadi 84,42 pada Siklus II, serta meningkatkan ketuntasan belajar klasikal dari 20% menjadi 86,67%. Selain itu, aktivitas siswa selama pembelajaran juga mengalami peningkatan dari kategori aktif menjadi sangat aktif. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang menekankan proses penemuan konsep dengan dukungan media visual interaktif mampu membantu siswa memahami konsep refleksi secara lebih bermakna. Dengan demikian, model Guided Discovery Learning berbantuan GeoGebra dapat dijadikan sebagai alternatif strategi pembelajaran matematika untuk meningkatkan hasil belajar dan keterlibatan aktif siswa, khususnya pada materi refleksi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ananta, R., Sitepu, R. A. S., & Purba, C. (2025). Hasil Belajar Matematika Peserta Didik SMP pada Model Pembelajaran Penemuan Terbimbing Berbantuan Software Geogebra. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset Pendidikan*, 3(4), 6015–6020. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.2115>
- Anditha, D., Sujiwo, C., & A'yun, Q. (2026). Peningkatan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Pembelajaran Kontekstual Berbantuan Geogebra. *Eduvance: Journal Of Education For Advancement And Innovation*, 1(1), 19–29. <https://doi.org/10.31537/eduvance.v1i1.2992>
- Ardiansyah, H., Destiniar, D., & Nizarwati, N. (2024). Peningkatan Hasil Belajar Materi Fungsi Logaritma Melalui LKPD Berbasis Problem Based Learning Berbantuan Geogebra dan Photomath. *Indiktika: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 6(2), 284–293. <https://doi.org/10.31851/indiktika.v6i2.14899>
- Arifin, S., Wahyudin, W., & Herman, T. (2020). The Effects of Contextual Group Guided Discovery Learning on Students' Mathematical Understanding and Reasoning. *Jurnal Prima Edukasia*, 8(2), 106–114. <https://doi.org/10.21831/jpe.v8i2.33059>
- Awaji, B. M., Khalil, I., & Al-Zahrani, A. (2025). A Bibliometrics Study of Two Decades of Geogebra Research in Mathematics Education. *Journal Of Educational And Social Research*, 15(1), 130. <https://doi.org/10.36941/jesr-2025-0011>
- Fitra, A., & Sitorus, M. (2021). Pengaruh Pembelajaran Berbantuan Aplikasi Geogebra terhadap Hasil Belajar Siswa di Kelas VIII Smp Kemala Bhayangkari 1 Medan. *Urnal Media Informatika*, 2(2), 51–61. <https://doi.org/https://doi.org/10.55338/jumin.v2i2.694>

- Gusteti, M. U., & Neviyarni. (2022). Pembelajaran Berdiferensiasi pada Pembelajaran Matematika di Kurikulum Merdeka. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 3(3), 170–184. <https://doi.org/10.46306/lb.v3i3.180>
- Hardianti, A., Fatqurhohman, & Juliastuti, I. A. (2025). Penerapan Model Problem Based Learning Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Media Pendidikan Matematika*, 13(1), 75. <https://doi.org/https://doi.org/10.33394/mpm.v13i1.15439>
- Kade, I. A., Astrilia, C., Wibawa, K. A., Gusti, I., Putu, A., Wulandari, A., & Denpasar, M. (2025). Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Pemahaman Matematis Siswa pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung Kelas Ix-4 Smp Negeri 7 Denpasar. *Jurnal Pembelajaran Dan Pengembangan Matematika (Pemantik)*, 5(1), 55–65. <https://doi.org/https://doi.org/10.36733/pemantik.v5i1.11378>
- Khalisah, H., Firmansyah, R., Munandar, K., & Kuntoyono, K. (2023). Penerapan Pjbl (Project Based Learning) dengan Pendekatan Crt (Culturally Responsive Teaching) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Bioteknologi Kelas X-7 Sma Negeri 5 Jember. *Jurnal Biologi*, 1(4), 1–9. <https://doi.org/10.47134/biology.v1i4.1986>
- Maisari, N., & Usman, U. (2024). Pengaruh Model Discovery Learning Berbantuan Geogebra terhadap Minat Belajar Matematika. *Indiktika : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 6(2), 316–324. <https://doi.org/10.31851/indiktika.v6i2.14925>
- Mal, M. N., Ekowati, C. K., & Halim, F. A. (2024). Penerapan Model Discovery Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas IX Smp Angkasa Kupang pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung dengan Berbantuan Geogebra. *Haumeni Journal Of Education*, 4(1), 28–36. <https://doi.org/https://doi.org/10.35508/haumeni.v4i1.15910>
- Nurideen, S., Amenyi, C. K., Wilmot, D., & Susuoroka, G. (2024). Engaging Neural Plasticity in Senior High School Students: The Impact of Guided Discovery Teaching Method on Achievement in Circle Theorems. *American Journal Of Education And Practice*, 8(1), 51–73. <https://doi.org/10.47672/ajep.1794>
- Oktaviana, D. L., Siswono, T. Y. E., Prastiti, T. D., & Albab, M. U. (2025). Pengembangan Modul Berbasis Masalah Berbantuan Software Geogebra untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Hasil Belajar Geometri Transformasi. *Jipi (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 10(3), 2650–2658. <https://doi.org/10.29100/jipi.v10i3.8527>
- Putri, R. H., & Wardani, N. S. (2021). Peningkatan Hasil Belajar Tematik Melalui Problem Based Learning dalam Pembelajaran Daring Siswa Kelas Iv Sd. *Jurnal Mimbar Ilmu*, 26(1), 2021.

- Renata, Z., Amrullah, A., & Triutami, T. W. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Website Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Geometri. *Mandalika Mathematics And Educations Journal*, 7(3), 1108–1125. <https://doi.org/10.29303/jm.v7i3.9699>
- Rizayanti. (2022). Peningkatan Prestasi Belajar Matematika Melalui Model Kooperatif Tipe Group Investigation pada Materi Transformasi Geometri terhadap Siswa Kelas Ix-1 Mtss Kampung Beusa. *Jurnal Aktual Pendidikan Indonesia*, 1(2), 51–58. <https://doi.org/10.58477/api.v1i2.48>
- Saekoko, M. F., Nenohai, J. M. H., & Samo, D. D. (2025). Penerapan Pendekatan Kontekstual Berbantuan Aplikasi Geogebra untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Trigonometri. *Haumeni Journal Of Education*, 5(1), 85–93. <https://doi.org/10.35508/haumeni.v5i1.21381>
- Sholekah, I., Andaini, S. K., & Rofiki, I. (2025). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Hasil Belajar Materi Fungsi Kuadrat. *14(1)*, 245–260. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v14n1.p245-260>
- Siregar, F. D., Adrianto, I., Siagian, Y. A., Azizi, M. F., & Siregar, B. H. (2025). Pengaruh Pendekatan Deep Learning Berbantuan Media Ppt Interaktif Berbasis Geogebra terhadap Hasil Belajar Trigonometri Siswa. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah*, 9(2), 95–104. <https://doi.org/10.21009/jrpms.092.10>
- Siregar, N. U., Pulungan, F. K., Thahara, M., Dalimunthe, N. F., Fakhri, N., Herawati, N., Rahmawati, A., & Saragih, R. M. B. (2023). Penerapan Aplikasi Geogebra pada Pembelajaran Matematika. *Journal On Education*, 5(3), 8151–8162. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i3.1602>
- Snae, S. L., Samo, D. D., & Blegur, I. K. S. (2025). Penerapan Model Discovery Learning Menggunakan Aplikasi Geogebra untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Jurnal Pendidikan Matematika Universitas Flores*, 8, 76–90. <https://doi.org/https://doi.org/10.37478/jupika.v8i1.5075>
- Sulistiana, I. (2022). Peningkatan Hasil Belajar Siswa Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) pada Mata Pelajaran IPA Kelas IV Sdn Blimbing Kabupaten Kediri. *Ptk: Jurnal Tindakan Kelas*, 2(2), 127–133. <https://doi.org/10.53624/ptk.v2i2.50>
- Suputra, I. K. A. Y., Sujana, I. W., Gusti, I., Putu, A., & Darmawati, I. G. A. P. S. (2021). Penerapan Model Problem Based Learning Berbantuan Geogebra Meningkatkan Hasil Belajar Matematika. *Journal Of Education Action Research*, 5(3), 423–431. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jear.v5i3.36898>