

PENERAPAN PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI FUNGSI KUADRAT

I Gede Wahyu Dharma Putra¹, I Gusti Ayu Putu Arya Wulandari^{2*}

¹² Universitas Mahasaraswati Denpasar, Indonesia

E-mail: ayuanis25796@gmail.com

ABSTRACT

This study was motivated by the low mathematics learning outcomes of students in class XI A2 at SMA Negeri 7 Denpasar on the topic of quadratic functions. Initial observations showed that the students' average score was 63.71, with a classical learning mastery rate of only 34.29%. This condition was attributed to teacher-centered learning and the suboptimal use of instructional media, resulting in low student engagement and difficulties in understanding and visualizing the abstract concepts of quadratic functions. This study aimed to improve students' learning outcomes through the implementation of the Problem-Based Learning (PBL) model assisted by GeoGebra. This study employed Classroom Action Research (CAR), conducted in two cycles, each consisting of planning, action, observation, and reflection stages. The subjects were 35 students of class XI A2 at SMA Negeri 7 Denpasar in the 2025/2026 academic year. Data were collected through learning outcome tests and student activity observation sheets and analyzed using quantitative and qualitative descriptive methods. The results showed an improvement in students' average scores from 63.71 in the Pre Cycle to 79.43 in Cycle I and 88.43 in Cycle II. Classical learning mastery also increased from 34.29% to 62.86% and 88.57%, respectively. Therefore, the implementation of PBL assisted by GeoGebra can improve students' learning outcomes in quadratic functions.

Keywords: *Problem Based Learning, GeoGebra, learning outcomes, quadratic function.*

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya hasil belajar matematika siswa kelas XI A2 SMA Negeri 7 Denpasar pada materi fungsi kuadrat. Hasil observasi awal menunjukkan nilai rata-rata siswa sebesar 63,71 dengan ketuntasan belajar klasikal 34,29%. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh pembelajaran yang masih berpusat pada guru dan penggunaan media pembelajaran yang belum optimal, sehingga siswa kurang aktif serta mengalami kesulitan dalam memahami dan memvisualisasikan konsep fungsi kuadrat. Penelitian ini bertujuan meningkatkan hasil belajar siswa melalui penerapan model Problem Based Learning (PBL) berbantuan GeoGebra. Penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang dilaksanakan dalam dua siklus, masing-masing meliputi tahap perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi. Subjek penelitian terdiri atas 35 siswa kelas XI A2 SMA Negeri 7 Denpasar Tahun Ajaran 2025/2026. Data dikumpulkan melalui tes hasil belajar dan lembar observasi aktivitas siswa, kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan nilai rata-rata dari 63,71 pada Pra Siklus menjadi 79,43 pada Siklus I dan 88,43 pada Siklus II. Ketuntasan klasikal meningkat dari 34,29% menjadi 62,86% dan 88,57%. Dengan demikian, penerapan PBL berbantuan GeoGebra dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi fungsi kuadrat.

Kata Kunci: *Problem Based Learning, GeoGebra, hasil belajar, fungsi kuadrat.*

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada era globalisasi saat ini berlangsung sangat pesat dan membawa perubahan dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan. Kondisi tersebut mendorong terjadinya transformasi pembelajaran menuju abad ke-21 yang

tidak hanya menekankan pada penguasaan materi, tetapi juga pada pengembangan keterampilan siswa untuk menghadapi tantangan di masa depan (Mantau & Talango, 2023). Keterampilan yang perlu dimiliki siswa adalah kemampuan berpikir kritis (*critical thinking*), kreatif (*creativity*), bekerja sama (*collaboration*), dan

berkomunikasi (*communication*). Guru dituntut mampu merancang pembelajaran yang inovatif, interaktif, dan mengintegrasikan teknologi dalam proses pembelajaran. Hal ini sejalan dengan pendapat Mashudi (2021) yang menyatakan bahwa pembelajaran modern perlu mengintegrasikan keterampilan abad ke-21. Oleh karena itu, pembelajaran saat ini diarahkan agar berpusat pada siswa, sehingga siswa dapat berperan aktif dalam membangun pengetahuannya melalui pengalaman belajar yang bermakna (Handayani., dkk, 2025).

Sejalan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21, pembelajaran matematika perlu dirancang agar dapat mengembangkan kemampuan berpikir siswa secara optimal. Dalam proses pembelajaran, siswa tidak hanya menerima informasi dari guru, tetapi juga dilibatkan secara aktif dalam membangun pengetahuannya sendiri melalui proses belajar yang bermakna. Ahmad (2023) menyatakan bahwa pembelajaran yang berorientasi pada pemecahan masalah dapat meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar siswa. Oleh karena itu, pembelajaran matematika perlu memberikan ruang bagi siswa untuk aktif berpikir, berdiskusi, dan menemukan konsep secara mandiri dengan dukungan media pembelajaran yang tepat.

Salah satu materi matematika yang memerlukan pemahaman konsep yang baik adalah fungsi kuadrat. Pada materi ini, siswa tidak hanya dituntut memahami bentuk persamaan fungsi kuadrat, tetapi juga memahami hubungan antara persamaan fungsi kuadrat dengan representasi grafiknya. Namun, kondisi pembelajaran yang diharapkan tersebut belum sepenuhnya terwujud di kelas XI A2 SMA Negeri 7 Denpasar. Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan, diketahui bahwa hasil belajar matematika siswa masih tergolong rendah. Hal ini terlihat dari nilai rata-rata kelas yang hanya mencapai 63,71 dengan tingkat ketuntasan klasikal sebesar 34,29%, yang masih berada di

bawah kriteria ketuntasan yang ditetapkan yaitu 80%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap konsep fungsi kuadrat masih tergolong rendah. Sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam menentukan titik potong grafik dengan sumbu koordinat, menentukan titik puncak, menggambar sketsa grafik fungsi kuadrat, serta menganalisis pengaruh koefisien dan diskriminan terhadap karakteristik grafik fungsi kuadrat. Fauzi dan Prihatnani (2020) menyatakan bahwa rendahnya pemahaman konsep menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam memahami dan menyelesaikan permasalahan grafik fungsi kuadrat.

Berdasarkan hasil pengamatan yang peneliti lakukan selama proses pembelajaran berlangsung, aktivitas belajar siswa masih tergolong rendah. Kondisi ini terlihat dari kurangnya keterlibatan siswa dalam mengajukan pertanyaan, berpartisipasi dalam diskusi kelompok, maupun menyampaikan pendapat. Pembelajaran masih didominasi oleh penjelasan guru sehingga siswa lebih banyak menerima informasi daripada terlibat langsung dalam membangun pengetahuannya sendiri. Selain itu, penggunaan media pembelajaran yang belum optimal menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam memahami dan memvisualisasikan karakteristik grafik fungsi kuadrat. Kondisi ini sejalan dengan penelitian Ramli (2021) yang menunjukkan bahwa rendahnya keaktifan siswa dalam proses pembelajaran matematika berdampak pada rendahnya hasil belajar siswa. Sari, dkk. (2024) juga menjelaskan bahwa penggunaan media pembelajaran yang kurang tepat dapat menyebabkan siswa kesulitan memahami konsep matematika yang bersifat abstrak.

Apabila permasalahan tersebut tidak segera diatasi, maka dapat berdampak pada rendahnya pemahaman konsep dan hasil belajar siswa pada materi matematika berikutnya yang berkaitan dengan fungsi dan grafik. Selain itu, siswa dapat menjadi semakin pasif dalam pembelajaran karena

terbiasa menerima informasi tanpa terlibat aktif dalam proses berpikir dan pemecahan masalah. Kondisi tersebut juga dapat menghambat perkembangan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah siswa yang merupakan bagian penting dari keterampilan abad ke-21. Oleh karena itu, diperlukan upaya perbaikan pembelajaran yang mampu meningkatkan keterlibatan siswa sekaligus memperkuat pemahaman konsep fungsi kuadrat secara bermakna.

Salah satu alternatif solusi yang dapat diterapkan adalah penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan GeoGebra. Model *Problem Based Learning* merupakan model pembelajaran yang menekankan pada proses pemecahan masalah sehingga dapat mendorong siswa untuk berpikir kritis, aktif berdiskusi, dan membangun pemahaman konsep secara mandiri. Hal tersebut didukung oleh penelitian Rokhayah (2024) menunjukkan bahwa penerapan model PBL dapat meningkatkan hasil belajar matematika siswa secara signifikan karena memberikan kesempatan kepada siswa untuk aktif mengonstruksi pengetahuan melalui kegiatan pemecahan masalah dan diskusi kelompok. Sementara itu, penggunaan GeoGebra dapat digunakan sebagai media visualisasi yang membantu siswa melihat perubahan grafik secara dinamis berdasarkan perubahan nilai koefisien dan diskriminan. Dengan bantuan GeoGebra, konsep yang abstrak dapat ditampilkan secara lebih konkret sehingga memudahkan siswa memahami hubungan antara persamaan fungsi kuadrat dengan representasi grafiknya. Hal tersebut didukung oleh penelitian Siregar, dkk. (2024) yang menunjukkan bahwa penggunaan media GeoGebra pada materi fungsi kuadrat berpengaruh positif terhadap hasil belajar siswa karena membantu siswa memahami konsep secara visual dan interaktif. Selain itu, penelitian Utami, dkk. (2024) juga menunjukkan bahwa penerapan model PBL berbantuan GeoGebra pada materi fungsi kuadrat dapat meningkatkan

hasil belajar matematika siswa serta mendorong keterlibatan siswa secara lebih aktif dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, peneliti memandang perlu untuk melakukan penelitian tindakan kelas dengan judul “Penerapan *Problem Based Learning* Berbantuan GeoGebra untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMAN 7 Denpasar pada Materi Fungsi Kuadrat”

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang dilaksanakan untuk meningkatkan hasil belajar matematika siswa melalui penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan GeoGebra. Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 7 Denpasar pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026. Subjek penelitian adalah seluruh siswa kelas XI A2 yang berjumlah 35 orang, sedangkan objek penelitian adalah hasil belajar matematika siswa pada materi fungsi kuadrat.

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua siklus. Setiap siklus terdiri atas empat tahap, yaitu perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi. Pada tahap perencanaan, disusun perangkat pembelajaran yang meliputi modul ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), media pembelajaran berbantuan GeoGebra, instrumen observasi, dan tes hasil belajar. Tahap pelaksanaan tindakan dilakukan dengan menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan GeoGebra yang terdiri atas lima sintaks, yaitu (1) orientasi siswa pada masalah, (2) mengorganisasi siswa untuk belajar, (3) membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, (4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Siklus I dilaksanakan dalam tiga kali pertemuan dengan materi karakteristik fungsi kuadrat dan menggambar sketsa grafik fungsi kuadrat. Siklus II dilaksanakan dalam tiga kali pertemuan dengan materi menyusun

persamaan fungsi kuadrat dan menyelesaikan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan fungsi kuadrat. Tahap observasi dilakukan untuk mengamati keterlaksanaan pembelajaran dan aktivitas siswa selama proses pembelajaran, sedangkan tahap refleksi dilakukan untuk mengevaluasi hasil tindakan, mengidentifikasi kendala, serta menentukan perbaikan yang diperlukan pada siklus berikutnya.

Data penelitian dikumpulkan melalui tes hasil belajar dalam bentuk soal uraian yang diberikan pada akhir setiap siklus untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa. Selain itu, digunakan lembar observasi untuk memperoleh informasi mengenai aktivitas siswa selama mengikuti proses pembelajaran. Data hasil belajar dianalisis menggunakan analisis deskriptif kuantitatif, sedangkan data hasil observasi dianalisis secara deskriptif kualitatif. Hasil belajar siswa dianalisis berdasarkan nilai rata-rata kelas dan persentase ketuntasan belajar klasikal.

Indikator keberhasilan penelitian ini adalah meningkatnya hasil belajar matematika siswa pada setiap siklus dengan nilai rata-rata hasil belajar mencapai atau melebihi KKM yaitu 80 dan ketuntasan belajar klasikal mencapai minimal 80% setelah diterapkan model *Problem Based Learning* berbantuan GeoGebra pada materi fungsi kuadrat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan dalam dua siklus dengan menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan GeoGebra pada materi fungsi kuadrat di kelas XI A2 SMA Negeri 7 Denpasar. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa pada setiap siklus.

Tabel 1. Hasil Belajar Siswa

Tahap	Rata-rata	Ketuntasan Belajar Klasikal
Pra Siklus	63,71	34,29%
Siklus I	79,43	62,86%
Siklus II	88,43	88,57%

Berdasarkan Tabel 1, hasil belajar siswa mengalami peningkatan pada setiap tahap penelitian. Nilai rata-rata siswa meningkat dari 63,71 pada Pra Siklus menjadi 79,43 pada Siklus I dan kembali meningkat menjadi 88,43 pada Siklus II. Peningkatan juga terlihat pada jumlah siswa yang mencapai KKM. Pada Pra Siklus, hanya 12 dari 35 siswa yang mencapai KKM, kemudian meningkat menjadi 28 siswa pada Siklus I dan 31 siswa pada Siklus II. Sejalan dengan peningkatan jumlah siswa yang tuntas, persentase ketuntasan belajar klasikal meningkat dari 34,29% pada Pra Siklus menjadi 62,86% pada Siklus I dan mencapai 88,57% pada Siklus II. Hasil tersebut menunjukkan bahwa indikator keberhasilan penelitian telah tercapai, karena nilai rata-rata hasil belajar pada Siklus II telah melampaui KKM sebesar 80 dan ketuntasan belajar klasikal telah melebihi target 80%.

Pembahasan

Peningkatan hasil belajar siswa menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan GeoGebra mampu menciptakan proses pembelajaran yang lebih efektif pada materi fungsi kuadrat. Melalui model PBL, siswa tidak hanya menerima informasi dari guru, tetapi diberi kesempatan untuk mengidentifikasi permasalahan, berdiskusi dalam kelompok, menemukan penyelesaian, dan mempresentasikan hasil diskusi. Proses tersebut membantu siswa membangun pemahaman konsep secara bertahap melalui pengalaman belajar yang bermakna. Di sisi lain, penggunaan GeoGebra membantu memvisualisasikan hubungan antara persamaan fungsi kuadrat dengan representasi grafiknya sehingga

konsep yang sebelumnya bersifat abstrak menjadi lebih mudah dipahami oleh siswa.

Peningkatan hasil belajar juga didukung oleh meningkatnya aktivitas siswa selama proses pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi, pada Siklus I sebagian besar siswa mulai menunjukkan keterlibatan yang lebih baik dalam proses pembelajaran. Siswa tampak antusias mengikuti kegiatan diskusi kelompok dan berusaha menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Namun, keterlibatan siswa dalam diskusi belum merata. Masih terdapat beberapa siswa yang cenderung pasif dan bergantung pada anggota kelompok lainnya. Selain itu, beberapa kelompok masih mengalami kesulitan dalam memahami permasalahan pada LKPD, serta keberanian siswa untuk memberikan tanggapan, pertanyaan, maupun masukan terhadap presentasi kelompok lain masih tergolong rendah. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa siswa masih berada pada tahap adaptasi terhadap model pembelajaran yang diterapkan.

Berdasarkan hasil refleksi Siklus I, dilakukan beberapa perbaikan pada Siklus II yaitu menyempurnakan LKPD dengan menambahkan ilustrasi yang lebih jelas, meningkatkan pendampingan guru selama kegiatan diskusi, serta memberikan motivasi lebih intensif kepada siswa agar lebih berani memberikan tanggapan, pertanyaan, maupun masukan terhadap presentasi kelompok lain. Perbaikan tersebut membantu siswa memahami permasalahan yang diberikan dengan lebih baik dan mendorong keterlibatan siswa secara lebih optimal dalam proses pembelajaran. Sebagian besar siswa menunjukkan antusiasme yang sangat baik dalam mengikuti pembelajaran. Keterlibatan siswa dalam diskusi kelompok menjadi lebih merata sehingga hampir seluruh anggota kelompok berpartisipasi aktif dalam mengidentifikasi informasi yang diketahui, menentukan langkah penyelesaian, dan menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Selain itu,

siswa mulai lebih berani memberikan tanggapan, pertanyaan, maupun masukan terhadap presentasi kelompok lain. Interaksi antarkelompok menjadi lebih aktif dibandingkan pada Siklus I. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran telah berlangsung lebih efektif dan berpusat pada siswa.

Peningkatan aktivitas belajar terjadi bersamaan dengan peningkatan hasil belajar siswa. Melalui model *Problem Based Learning* (PBL), siswa diberikan kesempatan untuk mengidentifikasi masalah, berdiskusi dengan kelompok, menemukan solusi terhadap permasalahan yang diberikan, dan mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas. Kegiatan tersebut membantu siswa membangun pemahaman konsep secara bertahap melalui pengalaman belajar yang bermakna. Selain itu, penggunaan GeoGebra membantu siswa memvisualisasikan konsep fungsi kuadrat yang bersifat abstrak menjadi lebih konkret. Melalui GeoGebra, siswa dapat mengamati hubungan antara persamaan fungsi kuadrat dengan representasi grafiknya secara langsung sehingga memudahkan siswa dalam memahami karakteristik grafik fungsi kuadrat dan menyelesaikan permasalahan yang diberikan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Suputra, dkk. (2021) yang menyatakan bahwa penerapan *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan GeoGebra mampu meningkatkan hasil belajar matematika siswa karena siswa memperoleh kesempatan untuk aktif membangun pengetahuan melalui kegiatan pemecahan masalah dan eksplorasi konsep secara visual. Temuan tersebut diperkuat oleh penelitian Hardianti dkk. (2025) yang menunjukkan bahwa penerapan model PBL berbantuan GeoGebra mampu meningkatkan keterlibatan aktif, pemahaman konseptual, dan kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan masalah kontekstual sehingga berdampak pada peningkatan hasil belajar. Selain itu, penelitian Sianturi dan Sinambela (2024)

menunjukkan bahwa penerapan PBL berbantuan GeoGebra dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Melalui kegiatan diskusi kelompok, presentasi hasil kerja, dan pemberian tanggapan terhadap kelompok lain, siswa memperoleh kesempatan untuk mengemukakan ide dan menjelaskan proses berpikir matematisnya. Temuan-temuan tersebut selaras dengan hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa penerapan model PBL berbantuan GeoGebra mampu meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa pada materi fungsi kuadrat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tindakan kelas yang telah dilaksanakan dalam dua siklus pada siswa kelas XI A2 SMA Negeri 7 Denpasar, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan GeoGebra dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi fungsi kuadrat. Peningkatan hasil belajar terlihat dari nilai rata-rata dan ketuntasan belajar klasikal siswa pada setiap tahap penelitian. Pada tahap Pra Siklus, nilai rata-rata siswa sebesar 63,71 dengan ketuntasan klasikal 34,29%. Setelah diterapkan model PBL berbantuan GeoGebra pada Siklus I, nilai rata-rata meningkat menjadi 79,43 dengan ketuntasan klasikal 62,86%. Selanjutnya pada Siklus II, nilai rata-rata kembali meningkat menjadi 88,43 dengan ketuntasan klasikal 88,57%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa indikator keberhasilan penelitian telah tercapai karena nilai rata-rata hasil belajar siswa telah melampaui KKM yang ditetapkan yaitu 80 dan ketuntasan belajar klasikal telah mencapai lebih dari 80%.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan GeoGebra dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif pembelajaran matematika,

khususnya pada materi yang memerlukan visualisasi konsep seperti fungsi kuadrat. Guru diharapkan dapat merancang permasalahan yang kontekstual, memanfaatkan GeoGebra secara optimal, dan membimbing diskusi kelompok agar seluruh siswa berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan penelitian ini pada materi atau jenjang pendidikan yang berbeda sehingga diperoleh temuan yang lebih luas mengenai efektivitas penerapan model PBL berbantuan GeoGebra.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad. (2023). Pendekatan Pemecahan Masalah Matematika dalam Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa. *SIBERNETIK: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 1(1), 129-137. <https://doi.org/10.59632/sjpp.v1i1.157>
- Fauzi, I., & Prihatnani, E. (2020). Pemahaman Konsep Grafik Fungsi Kuadrat Siswa Kelas X SMA. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 82-103. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i1.162>
- Handayani, E. S., dkk. (2025). Implementasi Pembelajaran Mendalam (Deep Learning) dalam Meningkatkan Efektivitas Kurikulum Berdampak di Sekolah. *EDU RESEARCH*, 6(2), 1522-1535. <https://doi.org/10.47827/jer.v6i2.975>
- Mantau, B. A. K., & Talango, S. R. (2023). Pengintegrasian Keterampilan Abad 21 Dalam Proses Pembelajaran (Literature Review). *Irfani*, 19(1), 86-107. <https://doi.org/10.30603/ir.v19i1.3897>
- Sari, D. N., dkk. (2024). Peran Media

Pembelajaran dalam Mengatasi Masalah Siswa SD pada Pembelajaran Matematika Kelas VI di SDN 060848 Durung. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(3), 41906-41910. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/20245>

Sianturi, W. T., & Sinambela, P. N. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan GeoGebra untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP Negeri 1 Kolang. *Journal on Education*, 6(4), 19300-19308. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i4.2480>

Siregar, T. M., dkk. (2024). Pengaruh Media Pembelajaran Geogebra Pada Materi Fungsi Kuadrat terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(3), 45273-45279. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/21686>

Sudjana, N. (2016). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Suputra, K. Y., dkk. (2021). Penerapan Model Problem Based Learning Berbantuan Geogebra Meningkatkan Hasil Belajar Matematika. *Journal of Education Action Research*, 5(3), 423-431. <https://doi.org/10.23887/jear.v5i3.36898>

Utami, N. P., dkk. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Aplikasi Geogebra Pada Materi Fungsi Kuadrat Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas X SMA Negeri 14 Semarang. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, 4(2), 459-466. <https://doi.org/10.53299/jppi.v4i2.530>