

Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbantuan Aplikasi Geogebra pada Materi Fungsi Kuadrat terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas X SMA Negeri 14 Semarang

Namira Putri Utami^{1*}, Muhammad Saifuddin Zuhri², Ichsan Budi Lestari³, Achmad Buchori⁴
^{1,2,4}Prodi Pendidikan Profesi Guru, Universitas PGRI Semarang, Semarang, Indonesia
³SMA N 14 Semarang, Semarang, Indonesia

*Corresponding Author: putrinamira087@gmail.com

Dikirim: 04-07-2024; Direvisi: 07-07-2024; Diterima: 08-07-2024

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan aplikasi GeoGebra pada materi fungsi kuadrat terhadap hasil belajar matematika siswa kelas X SMA Negeri 14 Semarang. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif. Jenis penelitian ini adalah *Quasi Experiment* dengan desain penelitian *Posttest-Only Control Design*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 14 Semarang tahun ajaran 2023/2024. Sedangkan sampel yang terpilih yaitu kelas X.2 sebagai kelas eksperimen dan kelas X.3 sebagai kelas kontrol yang diambil dengan teknik *cluster random sampling*. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini melalui observasi dan tes. Instrumen penelitian berupa soal tes uraian yang diberikan saat *posttest*. Teknik analisis data menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji t. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil belajar matematika siswa pada materi fungsi kuadrat yang diberikan perlakuan dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan aplikasi GeoGebra lebih baik daripada siswa yang diberi perlakuan model pembelajaran konvensional. Hal ini berdasarkan hasil analisis data uji *Welch's t test* yang menunjukkan bahwa nilai $t_{hitung} = 3,013$ lebih besar daripada $t_{tabel} = 1,995$ ($3,013 > 1,995$). Rata-rata nilai *posttest* pada kelas eksperimen yaitu 79, sedangkan rata-rata nilai *posttest* pada kelas kontrol yaitu 68. Dengan demikian, penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan aplikasi Geogebra memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa pada materi fungsi kuadrat.

Kata Kunci: *Problem Based Learning*; GeoGebra; Fungsi Kuadrat; Hasil Belajar Matematika

Abstract: This research aimed to determine the effect of the Problem Based Learning learning model assisted by the GeoGebra application on quadratic function material on the mathematics learning outcomes of grade X SMA Negeri 14 Semarang. The research method used is a quantitative method. This type of research was a Quasi Experimental with a Posttest-Only Control Design research design. The population in this study was all grade X students at SMA Negeri 14 Semarang in the 2023/2024 academic year. Meanwhile, the selected samples were class X.2 as the experimental class and class X.3 as the control class, chosen using the cluster random sampling technique. Data collection techniques in this research were through observation and tests. The research instrument was a descriptive test given during the posttest. Data analysis techniques used included normality tests, homogeneity tests, and t tests. The results showed that the mathematics learning outcomes of students on quadratic function material treated with the Problem Based Learning (PBL) model assisted by the GeoGebra application were better than those treated with the conventional learning model. This was based on the Welch's t-test data analysis results, which showed that the calculated $t_{value} = 3,013$ was greater than the $t_{table} = 1,995$ ($3,013 > 1,995$). The average posttest score in the experimental class was 79, while the average posttest score in the control class was 68. Thus, the use of the Problem Based Learning

(PBL) model assisted by the GeoGebra application had a positive effect on students' learning outcomes in quadratic function material.

Keywords: Problem Based Learning; GeoGebra; Quadratic Function; Mathematics Learning Outcomes

PENDAHULUAN

Matematika adalah ilmu yang dipelajari pada semua jenjang pendidikan. Ada banyak alasan tentang pentingnya mempelajari matematika, salah satunya adalah matematika dapat diterapkan dalam berbagai aspek kehidupan. Seseorang yang mempelajari matematika dapat berlatih kemampuan berpikir secara matematis, ilmiah, kritis, dapat menggunakan logika berpikir, serta meningkatkan kreativitas berpikir (Giovanti et al., 2023). Pentingnya matematika juga diungkapkan oleh Kline (2011) yang menyatakan bahwa matematika berperan dalam membantu memahami dan mengatasi masalah-masalah sosial, ekonomi, dan alam dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, penguasaan matematika yang baik perlu ditanamkan sejak usia dini sehingga siswa dapat menerapkan konsep-konsep dasar matematika dengan tepat dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pramudita et al., (2020) bahwa matematika adalah pembelajaran sepanjang hayat, yang berarti matematika merupakan bagian terintegrasi dengan kehidupan manusia sehingga keduanya saling berkaitan satu sama lain dan berlaku seumur hidup.

Penting bagi semua lapisan masyarakat, terutama siswa sekolah sebagai generasi penerus bangsa, untuk memahami dan menguasai matematika. Namun, kenyataannya banyak siswa yang tidak menyukai matematika. Matematika sering menjadi momok yang menakutkan bagi siswa, sehingga tidak sedikit dari mereka yang mengeluhkan mengapa harus belajar matematika. Bagi siswa, matematika dianggap sebagai pelajaran yang harus dihindari karena terlalu banyak rumus dan tidak relevan dengan kehidupan mereka (Handayani, 2019).

Hal ini menyebabkan rendahnya hasil belajar matematika di Indonesia. Fakta tersebut didukung dengan hasil penilaian internasional *Programme for International Student Assessment (PISA)* yang dilakukan oleh *Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD)* pada tahun 2022. Skor matematika yang diperoleh pada tahun 2018 sebesar 379 turun menjadi 366 di tahun 2022. Sementara itu, peringkat PISA untuk matematika pada tahun 2018 menempati peringkat 73 dari 79 negara, dan pada tahun 2022 naik menjadi peringkat 70 dari 81 negara (OECD, 2023). Dengan demikian, meskipun peringkat PISA tahun 2022 meningkat, skor yang diperoleh justru menurun. Hasil belajar tersebut jelas jauh dari memuaskan.

Menurut Nabillah & Abadi, (2019) faktor rendahnya hasil belajar diantaranya : 1) faktor internal yaitu yang berasal dari dalam diri siswa, seperti kurangnya minat dan motivasi siswa, 2) faktor eksternal yaitu yang berasal dari luar diri siswa, seperti penggunaan metode pembelajaran guru yang tidak menarik bagi siswa. Lebih lanjut dijelaskan oleh Purnama et al., (2020) bahwa dalam praktiknya, guru masih menerapkan metode konvensional pada pembelajaran matematika. Pembelajaran masih berpusat pada guru (*teacher center*), menyebabkan siswa cenderung pasif dan kurangnya keterlibatan siswa dalam pembelajaran karena siswa hanya diajak untuk menghafal materi tanpa memperlihatkan fenomena nyata dan kurangnya penggunaan media terkait materi.



Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan salah satu guru matematika SMA Negeri 14 Semarang, ditemukan bahwa masalah dalam proses pembelajaran matematika di sekolah yaitu guru masih menggunakan model pembelajaran yang monoton dan kurang menggunakan media pembelajaran yang bervariasi, sehingga kurang menarik perhatian siswa selama pembelajaran berlangsung. Berdasarkan informasi yang diberikan bahwa hasil belajar matematika masih rendah. Rata-rata nilai ulangan harian sebesar 67,6 di kelas X.2 dan 61,1 di kelas X.3, sedangkan KKM yang ditetapkan sekolah adalah 70. Dari 35 siswa kelas X.2, hanya 15 siswa (42,9%) yang mencapai ketuntasan, sementara 20 siswa lainnya (57,1%) masih belum mencapai ketuntasan yang diharapkan. Di kelas X.3, dari 36 siswa, hanya 8 siswa (22,2%) yang mencapai ketuntasan, sementara 28 siswa lainnya (77,8%) masih belum mencapai ketuntasan yang diharapkan.

Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan hasil belajar matematika. Salah satu alternatif inovasi adalah menerapkan model pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif, seperti *Problem Based Learning* (PBL). Sirajuddin et al., (2023) menyatakan bahwa model *Problem Based Learning* (PBL) cocok digunakan pada pembelajaran matematika, dimana siswa berperan aktif dan guru berperan sebagai fasilitator. Hasil penelitian Butar et al., (2022) juga menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar matematika siswa yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan yang diajarkan menggunakan model pembelajaran Konvensional di SMA Negeri 1 Pematangsiantar. Hasilnya, siswa yang diajar dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) menunjukkan hasil yang lebih baik.

Pemilihan model pembelajaran yang tepat dapat dikolaborasikan dengan pemanfaatan media pembelajaran yang mendukung. Media pembelajaran yang mengimplementasikan perkembangan IPTEK dalam pembelajaran matematika, salah satunya pemanfaatan media berbasis teknologi seperti penggunaan GeoGebra. Syahbana, (2016) menyatakan bahwa GeoGebra adalah program dinamis yang memfasilitasi visualisasi konsep-konsep matematika dan membantu dalam mengkonstruksi konsep-konsep matematika. Salah satu materi matematika yang memerlukan visualisasi adalah Fungsi Kuadrat.

Berdasarkan hasil penelitian Isfan et al., (2018) disimpulkan bahwa masih terdapat sejumlah siswa yang mengalami kesalahan dalam menyelesaikan soal mengenai fungsi kuadrat. Kesalahan tersebut terletak pada kesalahan konsep, prinsip, dan perhitungan. Pada kesalahan prinsip, siswa belum mampu mengilustrasikan bentuk sketsa grafik fungsi kuadrat dikarenakan kurangnya pemahaman dasar siswa mengenai konsep fungsi kuadrat. Oleh karena itu, guru dapat menggunakan GeoGebra untuk membantu siswa dalam memahami dan mengilustrasikan sketsa grafik fungsi kuadrat. Hamidah et al., (2020) menyatakan bahwa siswa yang menggunakan GeoGebra pada materi Fungsi Kuadrat memiliki hasil belajar yang lebih baik dibandingkan siswa yang tidak menggunakan GeoGebra.

Dengan demikian, penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan GeoGebra diharapkan dapat memberikan dampak positif terhadap hasil belajar siswa pada materi fungsi kuadrat. Sesuai hasil penelitian yang dilakukan oleh Musa'ad et al., (2023) menunjukkan bahwa penerapan metode pembelajaran PBL berbantuan GeoGebra menghasilkan peningkatan hasil belajar siswa.



Berdasarkan uraian diatas, maka dalam penelitian ini akan membahas tentang pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan aplikasi GeoGebra pada materi fungsi kuadrat terhadap hasil belajar matematika siswa SMA Negeri 14 Semarang.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif. Jenis penelitian ini adalah *Quasi Eksperiment* dengan desain penelitian *Posttest-Only Control Design*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 14 Semarang. Dengan menggunakan teknik *cluster random sampling* terpilih dua kelas secara acak sebagai sampel penelitian yaitu kelas X.2 yang berjumlah 35 siswa sebagai kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan aplikasi GeoGebra dan kelas X.3 yang berjumlah 36 siswa sebagai kelas kontrol menggunakan model konvensional.

Variabel dalam penelitian terdiri dari dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas yaitu model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan aplikasi GeoGebra dan variabel terikat adalah hasil belajar siswa materi menggambar sketsa grafik Fungsi Kuadrat. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini melalui observasi dan tes. Instrumen penelitian berupa soal tes uraian yang diberikan saat *posttest*. Teknik analisis data menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji t.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis data dilakukan untuk mengetahui kondisi kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberi perlakuan, apakah hasilnya sesuai yang diharapkan atau sebaliknya. Dalam analisis ini, data yang dianalisis adalah nilai *posttest* setelah siswa diberi perlakuan. Analisis data terdiri dari uji normalitas, uji homogenitas, dan uji t.

1) Uji Normalitas *Posttest*

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Untuk menguji normalitas sampel dalam penelitian ini menggunakan uji Liliefors. Berdasarkan ketentuan mengenai uji normalitas data dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$, jika $L_{hitung} < L_{tabel}$ atau $Sig. > \alpha$ maka H_0 diterima sehingga data berdistribusi normal. Rekapitulasi hasil perhitungan uji normalitas kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Uji Normalitas *Posttest*

Kelas	n	L_{hitung}	L_{tabel}	Sig.	α	Keputusan
Eksperimen	35	0,1271	0,1498	0,137	0,05	H_0 diterima
Kontrol	36	0,0689	0,1478	0,167		H_0 diterima

Dari tabel uji normalitas diatas, pada kelas eksperimen dengan $L_{hitung} = 0,1271$, $L_{tabel} = 0,1498$ dan $Sig. = 0,137$ yang diperoleh dari tabel nilai kritik uji Liliefors dengan $\alpha=0,05$. Hal ini berarti $L_{hitung} < L_{tabel}$ atau $Sig. > \alpha$ yaitu $0,1271 < 0,1498$ atau $0,137 > 0,05$, sehingga H_0 diterima.

Pada kelas kontrol dengan $L_{hitung} = 0,0689$, $L_{tabel} = 0,1478$ dan $Sig. = 0,167$ yang diperoleh dari tabel nilai kritik uji Liliefors dengan $\alpha = 0,05$. Hal ini berarti $L_{hitung} < L_{tabel}$ atau $Sig. > \alpha$ yaitu $0,0689 < 0,1478$ atau $0,167 > 0,05$, sehingga H_0



diterima. Artinya sampel kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

2) Uji Homogenitas Posttest

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui bahwa dua atau lebih kelompok data sampel berasal dari populasi yang memiliki variansi yang sama (homogen) atau tidak. Untuk menguji homogenitas sampel dalam penelitian ini menggunakan uji Fisher. Berdasarkan ketentuan mengenai uji homogenitas, data dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$, jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima sehingga data homogen. Rekapitulasi hasil perhitungan uji homogenitas kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Uji Homogenitas *Posttest*

Kelas	n	\bar{x}	s^2	F_{hitung}	F_{tabel}	Keputusan
Eksperimen	35	79	137,0556	2,2192	1,767	H_0 ditolak
Kontrol	36	68	304,1494			

Dari tabel homogenitas, diperoleh bahwa variansi gabungan dari kelas eksperimen kelas kontrol yaitu 2,2192. Dari tabel terlihat bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$, yaitu $2,2192 > 1,767$ maka H_0 ditolak. Hal ini berarti sampel berasal dari populasi yang memiliki variansi yang tidak sama sehingga data tidak homogen.

3) Uji t

Uji t digunakan untuk mengetahui rata-rata hasil belajar siswa pada kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol. Uji t yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *Welch's t test*, yang dipilih berdasarkan karakteristik data yang berdistribusi normal namun memiliki variansi yang tidak sama (tidak homogen). Berdasarkan ketentuan mengenai uji Welch's t test, data dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$, jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Rekapitulasi hasil perhitungan uji Welch's t test kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Uji *Welch's t test Posttest*

Kelas	n	\bar{x}	s^2	t_{hitung}	t_{tabel}	Keputusan
Eksperimen	35	79	137,0556	3,013	1,995	H_0 ditolak
Kontrol	36	68	304,1494			

Dari tabel Welch's t test, diperoleh bahwa $t_{hitung} = 3,013$ dan $t_{tabel} = 1,995$. Dari tabel terlihat bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$, yaitu $3,013 > 1,995$ maka H_0 ditolak. Hal ini berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Berdasarkan hasil analisis data kedua kelas menunjukkan bahwa terdapat signifikan antara rata-rata hasil belajar siswa pada kelas yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan aplikasi GeoGebra dan kelas yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Hal tersebut relevan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Belladina et al., (2019) yang menunjukkan bahwa hasil belajar siswa yang menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan GeoGebra lebih baik dari pada siswa yang mendapat perlakuan model pembelajaran konvensional.



Perbedaan disebabkan karena model pembelajaran yang berbeda, dimana kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) digunakan untuk menjadikan siswa lebih aktif dalam belajar dan pembelajaran menjadi berpusat pada siswa (*student center*). Menurut Nasution & Alzaber, (2020) melalui model PBL siswa menjadi aktif dalam belajar dan mengembangkan ide untuk menyelesaikan suatu permasalahan yang mereka hadapi sehingga memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar matematika siswa.

Berbeda dengan kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional, dimana pembelajaran masih berpusat pada guru (*teacher center*) dan kurangnya penggunaan media terkait materi menyebabkan siswa cenderung pasif dan kurang terlibat dalam pembelajaran. Hal ini membuat pembelajaran menjadi kurang efektif dan mengakibatkan kurangnya pemahaman yang mendalam terhadap materi yang diajarkan.

Pada kelas eksperimen, selain menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL), juga memanfaatkan media berbasis teknologi yaitu aplikasi GeoGebra. GeoGebra digunakan untuk memvisualisasikan sketsa grafik dan permasalahan yang terkait dengan materi fungsi kuadrat. Penggunaan GeoGebra membuat siswa lebih antusias dan bersemangat dalam pembelajaran. Hal ini sesuai dengan penelitian Fitriani et al., (2019) yang menunjukkan bahwa dengan GeoGebra terlihat antusias dan keseriusan siswa selama kegiatan pembelajaran. Lebih lanjut dijelaskan oleh Khasanah & Nugraheni, (2022) yang menyatakan bahwa siswa menjadi lebih tertarik dan senang ketika guru mengajar menggunakan GeoGebra karena proses belajar menjadi lebih menyenangkan, serta meningkatkan ketertarikan dan perhatian siswa.

Hasil belajar siswa menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan aplikasi Geogebra lebih baik daripada model pembelajaran konvensional terlihat dari perolehan rata-rata pada kelas eksperimen yaitu 79, rata-rata kelas kontrol yaitu 68, dan $t_{hitung} = 3,013$ dan $t_{tabel} = 1,995$ sehingga $t_{hitung} > t_{tabel}$, yaitu $3,013 > 1,995$. Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan aplikasi Geogebra memanfaatkan kekuatan visualisasi dan interaktivitas teknologi untuk memperjelas konsep-konsep matematika yang abstrak. Fungsi kuadrat yang melibatkan elemen-elemen seperti parabola, titik puncak, dan titik potong, sering kali sulit dipahami siswa melalui penjelasan teoritis. Geogebra membantu siswa untuk melihat dan memanipulasi grafik fungsi kuadrat secara langsung, membuat hubungan antara persamaan dan representasi grafiknya lebih jelas. Sebaliknya, dalam model pembelajaran konvensional, siswa cenderung pasif dan hanya menerima informasi tanpa kesempatan untuk eksplorasi dan penerapan langsung, yang bisa membatasi pemahaman mereka. Oleh karena itu, kombinasi model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan GeoGebra memberikan pendekatan yang lebih efektif dan mendalam, yang pada akhirnya meningkatkan hasil belajar siswa pada materi fungsi kuadrat.

Dengan demikian, penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan aplikasi GeoGebra memberikan pengaruh terhadap hasil belajar siswa pada materi fungsi kuadrat. Rata-rata hasil belajar matematika siswa pada materi fungsi kuadrat yang diberikan perlakuan dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan aplikasi GeoGebra lebih baik daripada siswa yang diberi perlakuan model pembelajaran konvensional.



KESIMPULAN

Berdasarkan uraian hasil penelitian maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata hasil belajar siswa pada kelas yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan aplikasi GeoGebra dan kelas yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Hal ini berdasarkan hasil analisis data uji *Welch's t test* yang menunjukkan bahwa nilai $t_{hitung} = 3,013$ lebih besar daripada $t_{tabel} = 1,995$ ($3,013 > 1,995$). Rata-rata nilai *posttest* pada kelas eksperimen yaitu 79, sedangkan rata-rata nilai *posttest* pada kelas kontrol yaitu 68. Sehingga rata-rata hasil belajar matematika siswa pada materi fungsi kuadrat yang diberikan perlakuan dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan aplikasi GeoGebra lebih baik daripada siswa yang diberi perlakuan model pembelajaran konvensional.

DAFTAR PUSTAKA

- Belladina, N., Handayanto, A., & Shodiqin, A. (2019). Efektifitas Model Pembelajaran Problem Based Learning dan Quantum Berbantuan Geogebra terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Trigonometri Kelas X. *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1(6), 323–331.
- Butar, F. E. B., Sidabutar, R., & Sauduran, G. N. (2022). Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Hasil Belajar Matematika. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Komputer*, 2(2), 420–426.
- Fitriani, Maifa, T. S., & Bete, H. (2019). Pemanfaatan Software Geogebra dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Dan Pengabdian Masyarakat*, 2(4), 460–465.
- Giovanti, L. L., Buchori, A., & Rahmawati, N. D. (2023). Efektivitas Problem Based Learning Berbantu Software Geogebra pada Materi Program Linear terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMA. *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 4(3), 1765–1776.
- Hamidah, N., Afidah, I. N., Setyowati, L. W., Sutini, & Junaedi. (2020). Pengaruh Media Pembelajaran Geogebra Pada Materi Fungsi Kuadrat Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Peserta Didik. *Journal of Education and Learning Mathematics Research (JELMaR)*, 1(1), 15–24.
- Handayani, S. D. (2019). Pengaruh Kecemasan Matematika terhadap Pemahaman Konsep Matematika. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 4(1).
- Isfan, Rahim, U., & Jazuli, L. O. A. (2018). Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal-Soal Fungsi Kuadrat pada Siswa Kelas X3 SMA Negeri 1 Asera. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 43–56.
- Khasanah, U., & Nugraheni, E. A. (2022). Analisis Minat Belajar Matematika Siswa Kelas VII Pada Materi Segiempat Berbantuan Aplikasi Geogebra di SMP Negeri 239 Jakarta. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 06(01), 181–190.
- Kline, R. B. (2011). *Principles And Practice Of Structural Equation Modeling. Third Edition. New York Guilford Press.*



- Musa'ad, F., Musa'ad, F., Setyo, A. A., Sundari, & Trisnawati, N. F. (2023). Implementasi Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Hasil dan Minat Belajar Siswa. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 6(1), 278–286.
- Nabillah, T., & Abadi, A. P. (2019). Faktor penyebab rendahnya hasil belajar siswa. *Prosiding Sesiomadika*, 2(1c), 659–663.
- Nasution, J., & Alzaber. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VII. *AKSIOMATIK: Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 8(3), 66–72.
- OECD. (2023). *Programme for International Student Assessment (PISA)*. OECD. <https://www.oecd.org/publication/pisa-2022-results/country-notes/indonesia-c2e1ae0e/>
- Pramudita, D. A., Supandi, & Zuhri, M. S. (2020). Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning dan Model Kooperatif Tipe Student Teams Achievement Division terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VIII SMP N 3 Pamotan. *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(1), 71–79.
- Purnama, K. J. A., Japa, I. G. N., & Saurjana, I. M. (2020). Efektivitas Model Pembelajaran Two Stay Two Stray (TSTS) dalam Meningkatkan Hasil Belajar Matematika. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 4(3), 343–350.
- Sirajuddin, Wahyudi, A. A., & Al-fatiha, A. (2023). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Berbasis Aplikasi Math City MAP terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas V SDN 265. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 6(2), 55–63.
- Syahbana, A. (2016). *Belajar menguasai GeoGebra (program aplikasi pembelajaran matematika)*. NoerFikri Offset.

