



OPTIMALISASI GEOGEBRA BERDIFERENSIASI DALAM PROBLEM BASED LEARNING UNTUK PEMBELAJARAN GRAFIK FUNGSI KUADRAT

Jefrianus Kolimo

*Sekolah Menengah Pertama Negeri 2 Hawu Mehara, Sabu Raijua, Nusa Tenggara
Timur, Indonesia*

Contributor Email: jefergaul@gmail.com

Received: June 18, 2024

Accepted: November 19, 2024

Published: March 30, 2025

Article Url: <https://ojsdikdas.kemdikdasmen.go.id/index.php/didaktika/article/view/1723>

Abstract

Mathematics is a very systematic and abstract subject. Quadratic function graph is one of the Basic Competencies (BC) that is very systematic with an abstract concept. This BC is systematic because there are many other supporting BCs and is stated as abstract because the concept being studied does not directly exist in students' lives. Referring to this problem, in several experiences and observations that have been carried out, it was found that students did not understand the material on quadratic function graphs which affected student learning outcomes. In addition, the condition of students with various backgrounds in the class is another challenge in learning so far. This research is a Classroom Action Research (CAR) which is conducted to improve student learning outcomes by using Differentiated Geogebra media which is elaborated in the Problem Based Learning model. The problem presented in the PBL model is local culture in Sabu Raijua. Observation and test techniques are used for data collection. Furthermore, the data is analyzed using descriptive-quantitative methods. The results of this study are through differentiated Geogebra media elaborated with the PBL model in cycle I, the percentage of classical learning completion of the class is 56.25%. In cycle II, the completion of learning outcomes increased to 78.13%. The conclusion is that the use of differentiated geogebra media in the PBL model can improve student learning outcomes on the material of quadratic function graphs.

Keywords: *Differentiated Geogebra; PBL; Learning Outcomes; Quadratic Function.*

Abstrak

Matematika adalah mata pelajaran yang bersifat sangat sistematik dan abstrak. Grafik fungsi kuadrat adalah salah satu Kompetensi Dasar (KD) yang bersifat sangat sistematik dengan konsep yang abstrak. KD ini bersifat sistematik karena ada banyak KD pendukung lainnya dan dinyatakan abstrak karena konsep yang dipelajari tidak secara langsung ada di kehidupan siswa. Merujuk persoalan tersebut, dalam beberapa pengalaman dan observasi yang sudah dilakukan dijumpai siswa kurang memahami materi grafik fungsi kuadrat yang berpengaruh pada hasil belajar siswa. Selain itu, kondisi siswa dengan ragam latar belakang di kelas menjadi tantangan lainnya dalam pembelajaran selama ini. Penelitian ini adalah penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang dilakukan untuk meningkatkan hasil belajar siswa dengan menggunakan media Geogebra Berdiferensiasi yang dielaborasi dalam model Problem Based Learning. Adapun masalah yang disajikan dalam model PBL adalah budaya lokal di Sabu Raijua. Teknik observasi dan tes dipakai untuk pengumpulan data. Selanjutnya data dianalisis memakai metode deskriptif-kuantitatif. Hasil dari penelitian ini adalah melalui media Geogebra berdiferensiasi yang dielaborasi dengan model PBL pada siklus I diperoleh persentase ketuntasan belajar klasikal kelas sebesar 56,25 %. Pada siklus II, ketuntasan hasil belajar meningkat menjadi 78,13%. Kesimpulannya adalah penggunaan media geogebra berdiferensiasi dalam model PBL dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi grafik fungsi kuadrat.

Kata Kunci: *Geogebra Berdiferensiasi; PBL; Hasil Belajar; Fungsi Kuadrat.*

A. Pendahuluan

Matematika merupakan salah satu ilmu yang bersifat sistematik dan memiliki konsep-konsep yang abstrak (Aprilia et al., 2023). Abstrak dalam artian objek yang dipelajari sifatnya tidak nyata atau objek tersebut tidak secara langsung berkaitan dengan kehidupan siswa. Sedangkan bersifat sistematik karena materi-materinya saling berkaitan erat satu sama lain. Contohnya, Kompetensi Dasar (KD) yang ada pada jenjang kelas IX akan selalu berkaitan erat dengan KD yang ada pada kelas sebelumnya, kelas VII dan VIII. Ini berarti KD pada kelas VII dan VIII merupakan materi prasyarat yang wajib dikuasai. Meski begitu, mata pelajaran matematika masih sangatlah penting untuk dipelajari. Dengan belajar matematika, seseorang dapat terbantu dalam berpikir lebih sistematis, runut, logis, kritis, kreatif (Muhassanah, 2022). Meskipun banyak siswa yang menganggap matematika sebagai mata pelajaran yang sulit, faktanya matematika akan selalu ada di semua jenjang pendidikan, dari TK hingga jenjang Perguruan Tinggi (PT).

Salah satu KD yang bersifat sangat sistematis dan abstrak adalah Grafik Fungsi Kuadrat. Materi ini dalam struktur kurikulum yang ditetapkan pemerintah dalam Permendikbud Nomor 37 Tahun 2018 dipelajari di kelas IX. Materi Persamaan dan Fungsi Kuadrat yang ada pada KD 3.4, 4.4 dan KD 3.5, 4.5 bersifat sangat abstrak karena pertama, muatan materinya sangat matematis misalnya terkait: persamaan matematika ($ax^2 + bx + c = 0$), terkait memfaktorkan persamaan kuadrat (kuadrat sempurna, memfaktorkan, rumus (ABC)), menggambar grafik fungsi kuadrat dan menganalisis pergeseran grafik fungsi kuadrat dan lainnya. Materi tersebut juga kenyataannya tidak secara langsung berkaitan dengan keseharian siswa, baik itu di rumah maupun di sekolah. Kedua, materi memuat banyak simbul-simbul yang sifatnya sangat matematis seperti simbul koefisien, konstanta, variable, bidang cartesius, grafik fungsi kuadrat dan lainnya. Simbul-simbul tersebut juga memiliki makna yang berbeda-beda. Artinya, jika terjadi perubahan pada simbul tersebut, makna dan bentuk grafik dari persamaan dan fungsi kuadrat juga berubah.

Selain bersifat abstrak, materi ini juga bersifat sangat sistematis. Pertama, sebelum mempelajari KD Persamaan dan Fungsi Kuadrat, seorang siswa harus terlebih dahulu memahami dan menguasai KD lainnya (materi prasyarat) seperti Bilangan Bulat, Bidang Cartesius dan Aljabar. Persoalannya adalah yang menjadi materi prasyarat tersebut sudah dipelajari di kelas VII dan VIII. Artinya, jika mengacu pada struktur kurikulum dan kalender pendidikan, KD tersebut sudah dipelajari kurang lebih 1 hingga 2 tahun yang lalu. Dengan demikian, terdapat kemungkinan bahwa siswa sudah lupa atau tidak lagi ingat.

Kedua, KD Persamaan dan Fungsi Kuadrat juga akan menjadi materi prasyarat pada pembelajaran matematika di jenjang selanjutnya. Misalnya, ketika siswa berada di jenjang SMA, mereka juga akan mempelajari KD seperti suku banyak atau polinominal dan grafik fungsi trigonometri. Selain itu, ada beberapa soal Asessmen Nasional Berbasis Komputer (ANBK) yang juga memuat soal khususnya yang berkaitan dengan bagaimana cara membaca grafik. Oleh karena itu, pembelajaran pada KD Persamaan dan Fungsi Kuadrat harus benar-benar bermakna sehingga dapat dengan mudah diingat dan

selanjutnya diimplementasikan siswa dalam pengalaman keseharian mereka. Merujuk dari beberapa persoalan di atas, harus dikatakan bahwa pembelajaran terkait fungsi kuadrat khususnya pada subtema grafik fungsi kuadrat masih sangat jauh dari harapan.

Dari hasil observasi dan wawancara terhadap guru matematika lainnya yaitu Mariana Rohi Riwu, S. Pd, dapat dipetakan terkait sub materi fungsi kuadrat yang kurang dipahami oleh banyak siswa. Sub materi ini berkaitan langsung dengan grafik fungsi kuadrat yakni, membandingkan persamaan fungsi kuadrat dan grafiknya dan menggambarkan grafik fungsi kuadrat. Pada submateri ini, siswa juga sering salah utamanya dalam meletakkan titik koordinator yang bertepatan langsung dengan sumbu x atau sumbu y seperti koordinator (0,6) atau (6,0). Selain itu, sering kurang dipahami juga tentang menganalisa sumbu simetri dari suatu grafik fungsi kuadrat, menentukan titik potong grafik pada sumbu x dan y, serta menentukan grafik terbuka ke atas atau ke bawah dari persamaan kuadrat.

Dari hasil refleksi pembelajaran, diketahui juga bahwa ada dua penyebab utama dari kesulitan siswa memahami submateri di atas. Pertama, siswa sudah lupa dengan materi prasyarat di jenjang sebelumnya. Kedua, karena pergeseran dan bentuk grafik fungsi kuadrat bergantung pada banyak unsur yang abstrak seperti koefisien, variabel dan konstanta.

Selain sifat materi, ada hal lain yang juga berpengaruh terhadap pembelajaran yaitu kondisi keberagaman gaya belajar siswa. Menurut (Azrai et al., 2018), bila keunikan gaya belajar ini dihargai, siswa akan dapat mengembangkan diri secara optimal sesuai dengan kemampuan yang dimilikinya. Ada tiga tipe gaya belajar yaitu gaya belajar visual dengan kemampuan penglihatan, auditori dengan kemampuan pendengaran dan gaya belajar kinestetik dengan kemampuan gerakan, kerja dan sentuhan (Putri et. al., 2020). Dengan adanya keberagaman tersebut, harusnya pembelajaran yang dibuat juga mempertimbangkan gaya belajar siswa masing-masing. Ini untuk memenuhi hak-hak belajar setiap siswa.

Dengan merujuk pada uraian permasalahan di atas, persamaan dan fungsi kuadrat adalah salah satu KD yang dalam pembelajarannya memiliki

tantangan tersendiri. Tantangan tersebut misalnya bagaimana penggunaan media pembelajaran agar matematika yang bersifat sistematik dengan konsep yang abstrak tersebut dapat dengan mudah untuk dipahami. Menurut (Abdul Wahab et al., 2021), dengan memakai media pembelajaran, dapat mengurangi penafsiran yang berbeda antara guru dan murid. Media pembelajaran dapat menjadi salah satu kunci agar materi tersebut dapat ditafsirkan secara mudah dan benar untuk selanjutnya dapat diingat dan dipakai dalam kehidupan siswa sehingga menjadi bermakna.

Menurut Sanjaya (2016), media pembelajaran harus memperhatikan sepenuhnya kondisi siswa, baik kemampuan kondisi siswa itu sendiri maupun minat dan bakat siswa termasuk gaya belajar setiap siswa. Artinya, media pembelajaran yang dipakai harus mampu menjawab kebutuhan masing-masing dan karakter setiap siswa.

Berdasarkan uraian persoalan di atas, peneliti akan melakukan inovasi dalam pembelajaran materi grafik fungsi kuadrat menggunakan media Geogebra Berdiferensiasi dalam model *Problem Based Learning (PBL)*. Geogebra merupakan salah satu *Software* pembelajaran dalam matematika yang menggabungkan *geometri, aljabar dan kalkulator* (Simanjuntak, 2019). *Software* ini dapat memungkinkan untuk memasukkan persamaan dan koordinator secara langsung. Sedangkan menurut Ki Hajar Dewantara dalam (Puspitasari et al., 2020) gagasan berdiferensiasi adalah yang menghargai perbedaan karakteristik setiap anak. Jadi, dapat disimpulkan bahwa media geogebra berdiferensiasi artinya *software* geogebra yang disesuaikan dengan karakteristik dalam hal ini adalah gaya belajar setiap anak.

Untuk kelompok dengan gaya belajar kinestetik, medianya adalah Geogebra standar. Siswa akan beraktivitas secara langsung pada bidang Cartesius kosong. Untuk yang visual, Geogebra yang disiapkan sudah dimodifikasi berupa pemberian warna dan animasi pada grafik dan range atau daerah hasil serta titik puncak dan potong pada sumbu x dan y serta sudah mengukur sejauh mana pergeseran grafik jika terjadi perubahan-perubahan pada Koefisien, Konstanta dan Variabel. Dengan demikian, siswa dapat dengan mudah melihat kemudian menganalisis grafik tersebut.

Sementara itu, untuk kelompok dengan gaya belajar audio, medianya adalah Geogebra yang sudah dimodifikasi dibarengi dengan pendampingan dan penjelasan dari guru dan teman sebaya yang sudah dibimbing sebelumnya. Dengan begitu, siswa dapat mendengarkan dan berinteraksi secara langsung dengan guru dan teman sebaya.

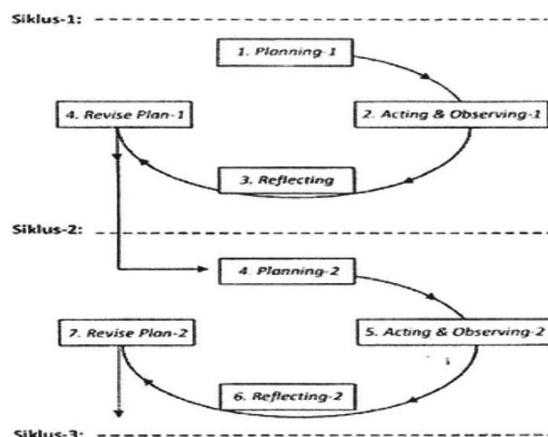
Media geogebra berdiferensiasi tersebut selanjutnya dielaborasi dalam model *Problem Based Learning*. Ekayogi (2023) menjelaskan bahwa model PBL merupakan model pembelajaran yang berpusat pada siswa karena pembelajarannya menyajikan permasalahan nyata yang ada di lingkungan sekitar siswa. Adapun permasalahan nyata yang disajikan terkait grafik fungsi kuadrat adalah terkait budaya lokal di Sabu Raijua yaitu *habalima* (wadah untuk menyimpan air nira) dan *kelabamadja* (tempat wisata terkenal di NTT). Bentuk dari kedua budaya lokal menyerupai grafik fungsi kuadrat terbuka ke atas dan ke bawah.

Sudah ada beberapa penelitian yang dilakukan terkait penggunaan media geogebra, pembelajaran berdiferensiasi serta model PBL. Penelitian (Hamidah et al., 2020) menunjukkan bahwa pembelajaran memakai media geogebra didapati hasil belajar pada materi fungsi kuadrat dan motivasi siswa mengalami peningkatan. Penelitian dari Gusteti & Nevriyani (2022) tentang pembelajaran berdiferensiasi pada pembelajaran matematika di kurikulum merdeka menunjukkan kebutuhan belajar siswa dapat diakomodir disesuaikan dengan minat, gaya belajar, profil dan kesiapan belajar siswa. Selain itu, penelitian dari Arisandi (2024) tentang pembelajaran berdiferensiasi dengan model *Problem Based Learning* menunjukkan bahwa adanya peningkatan hasil belajar matematika.

Merujuk pada latar belakang persoalan yang diuraikan dan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, peneliti melakukan penelitian tindakan kelas dengan tujuan untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi Grafik Fungsi Kuadrat dengan judul “Penggunaan Media Geogebra Berdiferensiasi dalam Model *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Grafik Fungsi Kuadrat”.

B. Metode

Jenis Penelitian ini adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK). Penelitian tindakan kelas adalah proses pengkajian masalah pembelajaran di dalam kelas melalui refleksi diri dalam upaya untuk memecahkan masalah tersebut dengan cara melakukan berbagai tindakan yang terencana dalam situasi nyata serta menganalisis setiap pengaruh dari perlakuan tersebut (Tabrani ZA, 2014). Penelitian ini dilakukan karena adanya permasalahan dalam pembelajaran yaitu kurangnya pemahaman siswa pada materi grafik fungsi kuadrat. Untuk mengatasi masalah tersebut tahapan penelitian yang digunakan adalah tahapan yang dikembangkan oleh Kemmis & Mc. Taggart, yang dimulai dari perencanaan, tindakan, observasi dan refleksi. Bentuk model dari Kemmis dan Mc. Taggart dapat divisualisasikan sebagai berikut.



Gambar 1. Model penelitian Kemmis & Mc. Taggart

Dalam penelitian ini terdapat proses kegiatan guru dan siswa untuk meningkatkan pembelajaran ke arah yang lebih baik melalui dua siklus yang dilakukan secara berulang dan berkelanjutan. Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 2 Hawu Mehara yang berlokasi di Jln. Bunga Karang, Kec. Hawu Mehara Kabupaten Sabu Raijua-NTT. Subjek penelitian ini adalah siswa-siswi kelas IX B SMP Negeri 2 Hawu Mehara Tahun Pelajaran 2023/2024 yang berjumlah 32 siswa yang terdiri dari laki-laki 12 orang dan perempuan 20 orang.

Teknik pengumpulan data yang dipakai dalam penelitian ini adalah observasi guna mengetahui perkembangan aktivitas siswa dan guru selama pembelajaran di setiap siklus, tes tertulis untuk mengetahui sejauh mana pemahaman siswa di setiap akhir siklus dan wawancara untuk mengetahui hal-hal lebih mendalam tentang siswa.

Data yang sudah diperoleh dari beberapa teknik pengumpulan data (observasi, tes tertulis dan wawancara) selanjutnya akan dianalisis menggunakan beberapa kriteria.: Data hasil observasi yang dianalisis dalam penelitian ini adalah data hasil observasi aktivitas siswa dan lembar observasi guru. Untuk menganalisis data hasil observasi aktivitas siswa dan guru berdasarkan instrumen yang diberikan di gunakan kriteria aktivitas siswa dan guru sebagai berikut.

Tabel 1. Kriteria aktivitas siswa dan guru

No.	Interval Bobot	Interval Bobot (Persentase)	Kriteria
1.	8,5 – 10	85% - 100%	Sangat Baik
2.	6,9 – 8,4	67% - 84%	Baik
3.	5,3 – 6,8	53% - 66%	Cukup
4.	3,7 – 5,2	37% - 52%	Kurang
5.	2 – 3,6	0% - 36%	Sangat Kurang

Sementara itu, untuk menghitung tes hasil belajar siswa digunakan rumus statistik rata-rata data tunggal.

Penelitian ini dinyatakan berhasil jika terjadinya peningkatan pemahaman siswa melalui tes hasil belajar dengan memakai kriteria ketuntasan belajar di sekolah pada Tahun Pelajaran 2023/2024 yaitu dengan nilai Ketuntasan Belajar Minimum (KBM) sebesar 75 dengan ketuntasan belajar klasikal siswa adalah 75% dari jumlah seluruh siswa yang menjadi subjek penelitian.

Merujuk pada prosedur penelitian dari Kemmis dan Mc. Taggart, penelitian ini melewati empat tahapan yaitu: perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi serta berakhir pada refleksi. Pertama, untuk fase perencanaan adalah peneliti menyusun RPP dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sebagai acuan untuk melangsungkan pembelajaran, membuat soal tes akhir siklus I dan II, membuat instrumen dalam penelitian yaitu lembar observasi guru, lembar observasi aktivitas siswa, serta pedoman wawancara. Kedua,

untuk fase tindakan adalah peneliti menerapkan pembelajaran memakai media geogebra yang dielaborasi dalam model PBL.

Ketiga, untuk fase observasi peneliti dibantu oleh guru matematika lainnya melakukan observasi terhadap pembelajaran dengan memakai instrumen yang sudah disiapkan sebelumnya pada fase perencanaan. Keempat, pada fase refleksi adalah peneliti melakukan refleksi terhadap semua tindakan dalam pembelajaran untuk selanjutnya dibenahi pada siklus berikutnya. Empat fase tersebut dilakukan dalam dua siklus secara berulang hingga mencapai indikator keberhasilan. Satu siklus dilangsungkan dua kali pertemuan tatap muka dengan materi pembelajaran pada setiap siklus yang berbeda-beda dan juga diakhiri tes hasil belajar di akhir siklus tersebut. Jadi, ada 4 kali pembelajaran tatap muka dan dua kali tes hasil belajar. Ini dilakukan agar dapat mengetahui sejauh mana pencapaian hasil belajar siswa yang dilaksanakan dalam penelitian ini.

C. Hasil dan Pembahasan

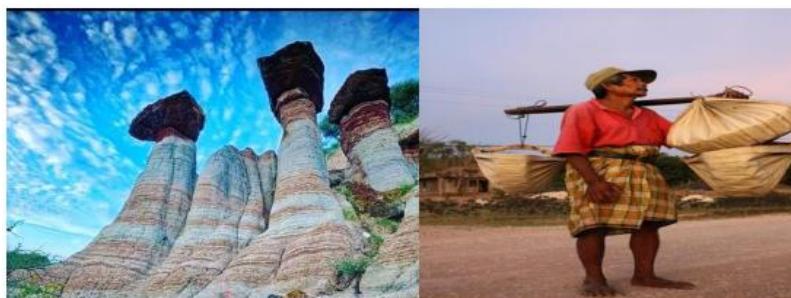
Sebelum memulai siklus I, peneliti terlebih dahulu melakukan assesmen pembelajaran. Pertama, assesmen diagnostik kognitif untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan awal yang siswa miliki. Assesmen ini dilakukan pada beberapa hari sebelum siklus I dilakukan.

Dalam proses assesmen, peneliti mendapati bahwa sebagian besar siswa (18 orang) tidak bisa menggambarkan titik koordinat yang berada langsung pada sumbu x dan y. Titik koordinat tersebut misalnya (2,0), (0,3), (0,0), (-1,0), sedangkan untuk assesmen diagnostik nonkognitif, peneliti berkolaborasi dengan guru Bimbingan Konseling dan mendapati dua situasi yaitu: Pertama, terkait dengan keragaman gaya belajar siswa di kelas yang menjadi subjek penelitian di antaranya adalah gaya belajar kinestetik, visual, serta gaya belajar audio. Kedua, terkait dengan lingkungan tempat tinggal siswa. Dalam wawancara yang di lakukan, peneliti jumpai bahwa hampir sebagian siswa di kelas IX B belum mahir dalam perangkat *laptop* atau *chromebook*. Menyikapi kondisi tersebut, beberapa hari sebelum pembelajaran dilangsungkan, peneliti mengajari siswa terkait bagaimana cara mengoperasikan perangkat *chromebook* serta mengenalkan aplikasi geogebra yang nantinya akan dipakai dalam penelitian.

1. Hasil

Pada penelitian ini, alur pembelajaran mengacu pada sistematika model PBL yang dimulai dari orientasi masalah, mengorganisir siswa, membimbing siswa dalam penyelidikan, mengembangkan dan menyajikan hasil karya serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

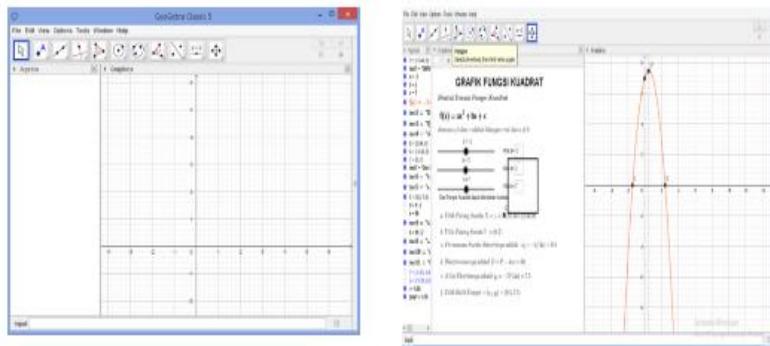
Untuk siklus I, pertama, pembelajaran dimulai dengan memberikan salam dan menanyakan kabar siswa. Setelah itu, menyampaikan topik pembelajaran, memberikan apersepsi berupa menanyakan materi prasyarat yang terkait tujuan dan manfaat pembelajaran yang akan didapat. Untuk orientasi masalah, peneliti mengintegrasikan kearifan lokal yang ada di Kabupaten Sabu Raijua. Budaya lokal tersebut adalah benda-benda yang bentuknya menyerupai grafik fungsi kuadrat yang dua diantaranya adalah Habalima (wadah untuk menyimpan nira) dan Kelabba Madja. Kelaba Madja adalah ikon pariwisata Kabupaten Sabu Raijua yang sangat terkenal di Provinsi NTT.



Gambar 2. Budaya lokal "Habalima" dan "Kelabamadja"

Kedua, setelah itu, peneliti membagi siswa ke dalam beberapa kelompok. Kelompok dibuat mengacu pada gaya belajar yaitu kinestetik, visual dan audio serta mempertimbangkan perangkat *chromebook* yang tersedia. Ketiga, setelah membagi siswa ke dalam kelompok, peneliti mulai membagi perangkat *chromebook* dan LKPD kepada kelompok masing-masing. Jadi, aplikasi geogebra pada *chromebook* tersebut akan membantu siswa untuk melakukan penyelidikan, mengembangkan dan menyajikan hasil karya dengan mengerjakan LKPD.

Ketiga, setelah itu, siswa menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah dengan melakukan presentasi dan konfirmasi secara bersama. Konfirmasi dilakukan dengan bersama-sama berekspresi dengan aplikasi Geogebra. Setelah semua kelompok selesai melakukan presentasi, selanjutnya guru dan siswa secara bersama-sama membuat kesimpulan.



Gambar 3. Tampilan Geogebra standard dan modifikasi

Materi pembelajaran untuk siklus I, dapat dipetakan sebagai berikut.

Tabel 2. Materi pembelajaran Siklus I

Pertemuan Ke	Materi Pembelajaran Grafik Fungsi Kuadrat
I	1. Menjelaskan pengaruh dari koefisien x^2 pada fungsi kuadrat $f(x)$ terhadap karakteristik dari grafik fungsi $f(x)$.
II	1. Mengidentifikasi sumbu simetri dari grafik fungsi kuadrat $f(x)$ dengan memperhatikan nilai dari koefisien x^2 dan x . 2. Menjelaskan hubungan antara nilai diskriminan dan titik potong grafik fungsi kuadrat terhadap sumbu-x

Setelah melakukan tindakan selanjutnya dilakukan observasi terhadap aktivitas siswa dan guru. Lembar observasi aktivitas siswa yang digunakan merujuk pada pembelajaran dengan media geogebra dalam model PBL. Aktivitas siswa pada siklus I dapat dilihat melalui tabel di bawah ini.

Tabel 3. Lembar observasi aktivitas siswa pada Siklus I

No.	Aspek yang dinilai	Pertemuan	
		1	2
1.	Fase 1 (Orientasi siswa pada masalah)		
	1. Siswa tampak antusias mengikuti proses pembelajaran	4	4
	2. Siswa membentuk kelompok yang terdiri dari 6-7 orang	4	4

No.	Aspek yang dinilai	Pertemuan	
		1	2
2.	Fase II (Mengorganisasikan siswa)		
1.	Siswa menemukan masalah pada LKPD	3	4
2.	Siswa menjawab pertanyaan dengan tepat ketika berlangsung pembelajaran	3	3
3.	Siswa menyebut pendapat dengan jelas masalah yang terdapat dalam LKPD	2	3
4.	Siswa menghargai pendapat orang lain	4	3
5.	Siswa memperhatikan materi yang disampaikan guru	4	4
3.	Fase III (Membimbing penyelidikan Individu dan kelompok)		
1.	Siswa mengoptimalkan interaksi antara siswa dan guru dengan kerja kelompok	2	3
2.	Siswa terlibat langsung dalam kegiatan di kelas selama pembelajaran	2	3
3.	Siswa bekerja sama dalam memecahkan permasalahan dengan cepat	2	3
4.	Fase 4 (Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya)		
1.	Siswa mempresentasikan LKPD	3	3
2.	Siswa menanggapi presentasi kelompok yang lain	2	3
5.	Fase V (Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah)		
1.	Siswa menyimpulkan pelajaran yang diterimanya	4	3
2.	Siswa melaksanakan tes tulis	4	3
3.	Siswa menilai dan memperbaiki pekerjaannya	4	3
Jumlah		47	49

Berdasarkan hasil pengamatan, aktivitas siswa pada siklus I untuk pertemuan ke-1 Dan ke-2, persentasenya ada pada angka 78,33% dan 81,66 %. Beberapa aspek yang belum secara maksimal dilakukan diantaranya adalah belum optimalnya kerja sama dan interaksi yang dilakukan antar siswa serta siswa dan guru saat melakukan penyelidikan mengenai masalah yang ada di LKPD menggunakan aplikasi geogebra. Dengan hasil rata-rata aktivitas siswa yang ada pada siklus I dengan persentase 78% menunjukkan bahwa aktivitas siswa pada siklus I berkategori baik.

Sementara itu, hasil observasi untuk aktivitas guru pada siklus I dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. Lembar observasi aktivitas guru Siklus I

No.	Aspek yang dinilai	Pertemuan	
		1	2
1.	Fase 1 (Orientasi siswa pada masalah)		
1.	Guru memberikan motivasi kepada siswa	1	3

No.	Aspek yang dinilai	Pertemuan	
		1	2
2.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	3	3
3.	Guru mengelompokkan siswa ke dalam beberapa kelompok masing-masing terdiri dari 6-7 orang	3	3
2.	Fase II (Mengorganisasikan siswa)		
1.	Siswa membagikan LKPD	4	4
2.	Guru membimbing siswa untuk berpendapat	3	3
3.	Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi pembelajaran yang belum dipahami	2	3
4.	Guru menguasai materi pembelajaran	4	4
5.	Guru menjelaskan materi pembelajaran	4	4
3.	Fase III (Membimbing penyelidikan Individu dan kelompok)		
1.	Guru mengoptimalkan interaksi antara siswa dan guru dengan kerja kelompok	2	3
2.	Guru mengajak siswa untuk mengerjakan LKPD	3	3
3.	Guru membimbing siswa dalam kegiatan diskusi	2	3
4.	Guru menjadi fasilitator dalam pembelajaran	3	3
4.	Fase 4 (Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya)		
4.	Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan pembelajaran di kelas	2	3
5.	Fase V (Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah)		
1.	Guru memberikan tugas kepada siswa	4	4
2.	Guru melaksanakan evaluasi pembelajaran	3	3
Jumlah		42	48

Berdasarkan hasil pengamatan, aktivitas guru pada siklus I untuk pertemuan ke-1 Dan ke-2, persentasenya ada pada angka 70% dan 80 %. Beberapa aspek yang belum secara maksimal dilakukan di antaranya adalah: pada pertemuan I, belum adanya pemberian motivasi terkait belajar materi grafik fungsi kuadrat. Selain itu, guru juga belum memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya hal-hal yang masih belum dipahami utamanya terkait fitur-fitur pada media geogebra. Dengan hasil rata-rata aktivitas guru yang ada pada siklus I dengan persentase 75% menunjukkan bahwa aktivitas guru pada siklus I berkategori baik.

Sementara itu, untuk hasil belajar yang didapat dari hasil tes di akhir siklus I, dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 5. Hasil tes hasil belajar siswa pada Siklus I

No.	Nama	Nilai	Keterangan
1.	Lorince Poti Pilo	40	Tidak Lulus

No.	Nama	Nilai	Keterangan
2.	Mane Martice Pe	77	Lulus
3.	Marthin Riwu	35	Tidak Lulus
4.	Mata Mangngi	75	Lulus
5.	Mawaryanti Here	48	Tidak Lulus
6.	Meli Susanti Wadu	37	Tidak Lulus
7.	Merlin F. K. Lado	80	Lulus
8.	Michael Gideon Bengu	88	Lulus
9.	Nikodemus Djoro Uly	75	Lulus
10.	Nofrianto Adi Logo	40	Tidak Lulus
11.	Novita Hadi Do	85	Lulus
12.	Perpatua Bale	55	Tidak Lulus
13.	Petronela Mara	77	Lulus
14.	Putri Adelfia Punye	80	Lulus
15.	Regina Oktarince Rihi	75	Lulus
16.	Rihi Talo	60	Tidak Lulus
17.	Ririn Pratiwi Toha	85	Lulus
18.	Ronald Djami	75	Lulus
19.	Rubenson Bobo	67	Tidak Lulus
20.	Saveti Aulia Mangngi	90	Lulus
21.	Sefrin Bangngu	70	Tidak Lulus
22.	Septiarlin Ola	80	Lulus
23.	Soviana Lima	87	Lulus
24.	Triputa Augusto Mangngi	70	Tidak Lulus
25.	Vallya Shyreni Nguru	65	Tidak Lulus
26.	Vini Imelda Dju	80	Lulus
27.	Wadu Oli	10	Tidak Lulus
28.	Wini Jasmin Juvinta Migu	20	Tidak Lulus
29.	Yanti Evia Djami	77	Lulus
30.	Yuan Rianti Kale	80	Lulus
31.	Yuna Astry Lodo	78	Lulus
32.	Wahyu Agung Here	35	Tidak Lulus
Rata-rata		65,5	

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa siswa yang mendapat nilai lebih dari 75 hanya 18 orang. Jumlah siswa ini belum mencapai indikator keberhasilan karena hanya mencapai ketuntasan belajar klasikal sebesar 56,25 %. Dari hasil ini maka tindakan akan dilanjutkan ke siklus II.

Merujuk pada metode penelitian, sebelum melanjutkan tindakan ke siklus II maka harus dilakukan refleksi terlebih dahulu. Dari proses refleksi, didapati beberapa hambatan yang ada di kelas saat pembelajaran berlangsung.

Pertama, dengan kelompok yang beranggotakan lebih dari lima orang, banyak siswa yang terlihat pasif dalam kelompok. Kedua, prosedur pembelajaran model PBL belum dilakukan secara baik utamanya dalam membimbing siswa dalam penyelidikan, mengembangkan dan menyajikan hasil karya serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Dari beberapa hambatan tersebut selanjutnya peneliti akan melakukan perbaikan pembelajaran pada siklus II. Ada beberapa hal yang perlu dibenahi. Pertama, peneliti harus lebih aktif melatih, berkeliling dan mengawasi saat terjadinya proses penyelidikan dan pemecahan masalah dalam kelompok. Kedua, dilakukan penambahan sebanyak tujuh perangkat laptop dan beberapa perangkat android dengan tujuan agar setiap siswa dapat terlibat secara aktif dalam kelompok saat berekspeten dengan geogebra.

Untuk siklus II, pembelajarannya adalah lanjutan dari materi pada siklus I. Pemetaan materi untuk siklus II dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 6. Materi pembelajaran Siklus II

Pertemuan Ke	Materi Pembelajaran Grafik Fungsi Kuadrat
I	<ol style="list-style-type: none">Menentukan fungsi kuadrat jika sudah diketahui grafinyaMenentukan fungsi kuadrat jika diketahui titik puncak, titik potong, sumbu simetri atau beberapa titik pada persamaan kuadrat
II	<ol style="list-style-type: none">Menyajikan masalah kontekstual dalam bentuk fungsi kuadratMenyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan fungsi kuadrat

Dengan mengacu pada hasil observasi aktivitas siswa, guru dan hasil refleksi maka aktivitas siswa pada pertemuan ke-1 dan ke-2 pada siklus II dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 7. Lembar observasi aktivitas siswa pada Siklus II

No.	Aspek yang dinilai	Pertemuan	
		1	2
1.	Fase 1 (Orientasi siswa pada masalah)		
	1. Siswa tampak antusias mengikuti proses pembelajaran	4	4
	2. Siswa membentuk kelompok yang terdiri dari 6-7 orang	4	4
2.	Fase II (Mengorganisasikan siswa)		

No.	Aspek yang dinilai	Pertemuan	
		1	2
1.	Siswa menemukan masalah pada LKPD	3	4
2.	Siswa menjawab pertanyaan dengan tepat ketika berlangsung pembelajaran	4	4
3.	Siswa menyebut pendapat dengan jelas masalah yang terdapat dalam LKPD	3	4
4.	Siswa menghargai pendapat orang lain	3	4
5.	Siswa memperhatikan materi yang disampaikan guru	3	4
3.	Fase III (Membimbing penyelidikan Individu dan kelompok)		
1.	Siswa mengoptimalkan interaksi antara siswa dan guru dengan kerja kelompok	3	3
2.	Siswa terlibat langsung dalam kegiatan di kelas selama pembelajaran	3	3
3.	Siswa bekerja sama dalam memecahkan permasalahan dengan cepat	3	3
4.	Fase 4 (Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya)		
1.	Siswa mempresentasikan LKPD	3	3
2.	Siswa menanggapi presentasi kelompok yang lain	3	3
5.	Fase V (Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah)		
1.	Siswa menyimpulkan pelajaran yang diterimanya	3	4
2.	Siswa melaksanakan tes tulis	3	4
3.	Siswa menilai dan memperbaiki pekerjaannya	3	3
Jumlah		48	54

Aktivitas siswa pada siklus II untuk pertemuan ke-1 dan ke-2, persentasenya meningkat yaitu ada pada angka 80 % dan 90 %. Beberapa aspek yang belum secara maksimal dilakukan ada siklus I diperbaiki pada siklus II. Dengan hasil rata-rata aktivitas siswa dengan persentase 85% menunjukkan bahwa aktivitas siswa pada siklus II meningkat dan berkategori sangat baik.



Gambar 3 . Siswa dalam Kelompok Berekspeten dengan Geogebra

Hasil observasi untuk aktivitas guru pada siklus II dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 8. Lembar observasi aktivitas guru pada Siklus II

No.	Aspek yang dinilai	Pertemuan	
		1	2
1.	Fase 1 (Orientasi siswa pada masalah)		
1.	1. Guru memberikan motivasi kepada siswa	3	4
	2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	3	4
	3. Guru mengelompokkan siswa ke dalam beberapa kelompok masing-masing terdiri dari 6-7 orang	3	4
2.	Fase II (Mengorganisasikan siswa)		
1.	1. Siswa membagikan LKPD	4	4
	2. Guru membimbing siswa untuk berpendapat	4	4
	3. Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi pembelajaran yang belum dipahami	4	4
	4. Guru menguasai materi pembelajaran	4	4
	5. Guru menjelaskan materi pembelajaran	3	4
3.	Fase III (Membimbing penyelidikan Individu dan kelompok)		
1.	1. Guru mengoptimalkan interaksi antara siswa dan guru dengan kerja kelompok	3	3
2.	2. Guru mengajak siswa untuk mengerjakan LKPD	4	4
3.	3. Guru membimbing siswa dalam kegiatan diskusi	3	3
4.	4. Guru menjadi fasilitator dalam pembelajaran	3	4
4.	Fase 4 (Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya)		
1.	1. Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan pembelajaran di kelas	3	4
5.	Fase V (Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah)		
1.	1. Guru memberikan tugas kepada siswa	3	4
	2. Guru melaksanakan evaluasi pembelajaran	3	4
Jumlah		50	58

Berdasarkan tabel, aktivitas guru pada siklus II untuk pertemuan ke-1 dan ke-2, persentasenya ada pada angka 83,33% dan 96,67%. Beberapa aspek yang belum secara maksimal dilakukan pada siklus I, dilakukan perbaikan pada siklus II.

Dengan hasil rata-rata aktivitas guru yang ada pada siklus II dengan persentase 90% menunjukkan bahwa aktivitas guru pada siklus II meningkat dan berkategori sangat baik.

Untuk tes hasil belajar siswa pada siklus II, dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 9. Hasil tes hasil belajar siswa pada siklus II

No.	Nama	Nilai	Keterangan
1.	Lorince Poti Pilo	77	Lulus
2.	Mane Martice Pe	77	Lulus
3.	Marthin Riwu	35	Tidak Lulus
4.	Mata Mangngi	75	Lulus
5.	Mawaryanti Here	48	Tidak Lulus
6.	Meli Susanti Wadu	37	Tidak Lulus
7.	Merlin F.K. Lado	87	Lulus
8.	Michael Gideon Bengu	80	Lulus
9.	Nikodemus Djoro Uly	80	Lulus
10.	Nofrianto Adi Logo	40	Tidak Lulus
11.	Novita Hadi Do	80	Lulus
12.	Perpatua Bale	90	Lulus
13.	Petronela Mara	80	Lulus
14.	Putri Adelfia Punye	80	Lulus
15.	Regina Oktarince Rihi	77	Lulus
16.	Rihi Talo	80	Tidak Lulus
17.	Ririn Pratiwi Toha	80	Lulus
18.	Ronald Djami	80	Lulus
19.	Rubenson Bobo	90	Lulus
20.	Saveti Aulia Mangngi	95	Lulus
21.	Sefrin Bangngu	77	Lulus
22.	Septiarlin Ola	80	Lulus
23.	Soviana Lima	80	Lulus
24.	Triputa Augusto Mangngi	70	Tidak Lulus
25.	Vallya Shyreni Nguru	90	Lulus
26.	Vini Imelda Dju	85	Lulus
27.	Wadu Oli	75	Lulus
28.	Wini Jasmin Juvinta Migu	20	Tidak Lulus
29.	Yanti Evia Djami	77	Lulus
30.	Yuan Rianti Kale	87	Lulus
31.	Yuna Astry Lodo	78	Lulus
32.	Wahyu Agung Here	35	Tidak Lulus

Dari tabel 9 tersebut terlihat bahwa pada siklus II pembelajaran sudah cukup baik daripada pada siklus sebelumnya. Meningkatnya hasil belajar siswa yang ditandai dengan 25 orang siswa yang memperoleh nilai lebih dari 75 yaitu dengan ketuntasan belajar siswa sudah mencapai

indikator keberhasilan yaitu di angka 78,13%. Dengan demikian, peneliti memutuskan tidak perlu diadakan tindakan pada siklus berikutnya.

Adapun hasil refleksi pembelajaran pada siklus II didapati bahwa dengan adanya penambahan beberapa perangkat (laptop) dan menginstal aplikasi geogebra di beberapa HP siswa, kelompok sangat aktif bereksperimen dengan geogebra ketika melakukan penyelidikan, mengembangkan dan menyajikan hasil karya serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah melalui LKPD. Selain itu, langkah-langkah pembelajaran dalam model PBL sudah dilakukan dengan baik utamanya pada pemberian pada aspek-aspek yang belum maksimal dilakukan pada siklus I.

2. Pembahasan

Penelitian ini berfokus pada penggunaan media geogebra berdiferensiasi yang dilaborasi dalam model PBL. Proses pembelajarannya mengacu pada sintaks model PBL dari (Astria, 2016). Pembelajaran dilakukan dengan siswa secara berkelompok melakukan penyelidikan hingga penyajian masalah dengan mengerjakan LKPD dan bereksperimen dengan media geogebra berdiferensiasi. Berdiferensiasi karena dalam pembelajaran dengan model PBL, siswa bereksperimen dengan media geogebra yang disesuaikan dengan gaya belajar siswa masing-masing. Dengan memakai media geogebra, Kompetensi Dasar (KD) Grafik Fungsi kuadrat yang bersifat sistematis dan memiliki konsep-konsep yang abstrak dapat dengan mudah dipahami. Kesimpulan peneliti ini sesuai dengan (Fernandes, 2020) dalam bukunya Mahir Geogebra yang menuliskan bahwa salah satu manfaat program geogebra dalam pembelajaran matematika adalah dapat menjelaskan bentuk-bentuk geometri yang abstrak serta membantu untuk mempermudah guru dan siswa untuk menyelidiki atau menunjukkan sifat-sifat yang berlaku pada suatu objek.

Sementara itu, dengan menggunakan media geogebra yang berdiferensiasi, didapati siswa aktif melakukan eksperimen dalam kelompok masing-masing saat melakukan penyelidikan terhadap masalah budaya lokal ‘habalima’ dan ‘kelabba madja’. Ini sejalan dengan penelitian serupa yang dilakukan oleh Rosidah (2024) tentang media *hyprdoc* berdiferensiasi dengan kesimpulan bahwa media tersebut praktis dan efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa.

Selain itu, dengan menggunakan model PBL, aktivitas siswa secara umum dikategorikan aktif ketika melakukan penyelidikan terhadap masalah awal terkait budaya lokal yaitu 'habalima' dan kelabba madja' yang bentuknya menyerupai grafik fungsi kuadrat. Ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Amhar, Rohandi & Wahyu (2023) yang berkesimpulan bahwa penggunaan model *Problem Based Learning* dapat melatih siswa untuk berpikir lebih kritis dan aktif dalam diskusi sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Untuk pengaruhnya terhadap hasil belajar, berdasarkan tabel hasil belajar, dapat peneliti simpulkan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar dari siklus I ke siklus ke II utamanya setelah dilakukan beberapa perlakuan perbaikan merujuk pada hasil observasi (siswa dan guru) serta hasil refleksi guru. Jika pada siklus I ketuntasan klasikal hanya 56,25 %, sedangkan pada siklus ke II meningkat sebesar 21,88% menjadi 78,13 %. Beberapa penelitian sebelumnya terkait pengaruh penggunaan media geogebra dalam model PBL diantaranya: Pertama, penelitian dari Susanto (2022) dengan judul kemampuan pemahaman matematis siswa melalui model Problem Based Learning (PBL) berbantuan Geogebra menunjukkan hasil penelitian yang serupa bahwa pemahaman matematis siswa pada SMA Negeri 1 Banda Aceh semakin baik atau semakin meningkat.

Kedua, penelitian yang dilakukan oleh Khoirunisa dan Susanti (2024) dengan judul pengaruh model pembelajaran Problem Based Learning berbantuan Geogebra terhadap pemahaman konsep matematis dan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi geometri menunjukkan hasil serupa bahwa ada berpengaruh baik pada pemahaman konsep matematis dan kemampuan berpikir kritis siswa. Ketiga, penelitian yang dilakukan oleh Ramadhani & Narpila (2018) dengan judul *Problem Based Learning Method Geogebra In Mathematical Learning* juga menunjukkan hasil yang serupa bahwa kemampuan hasil tes berpikir kritis siswa lebih baik jika pembelajaran dengan model PBL dan berbasis budaya lokal dengan metode Geogebra diterapkan.

D. Penutup

Penggunaan media geogebra berdiferensiasi dalam model PBL dengan basis masalah budaya lokal pada Kompetensi Dasar (KD) Grafik Fungsi

Kuadrat melalui penelitian ini disimpulkan bahwa dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Ini ditandai dengan peningkatan ketuntasan klasikal dari presentasi 56,25% pada siklus I menjadi 78,13% pada siklus II.

Peneliti mengharapkan hasil dan kesimpulan dari penelitian ini dapat dipakai sebagai rujukan dalam pembelajaran di kelas atau pada penelitian yang lain pada KD matematika lainnya terutama yang memiliki konsep-konsep yang abstrak seperti pada KD dengan muatan materi geometri.

Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Kepala Sekolah SMP Negeri 2 Hawu Mehara Ibu Sopia Raga Lomi, Istri Fany Isti Bigo, Anak Elbagai Kolimo dan berbagai pihak lainnya yang telah memberikan kontribusi dan dukungan sehingga tulisan ini dapat terselesaikan dengan baik.

Daftar Referensi

Amhar, M., Rohandi, R., & Wahyu, M.C. (2023). Penerapan Model Problem Based Learning Berbantuan Media Pakapati untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 7(3), 791-808. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v7i3.1244>.

Aprilia, P., Khoirunisa, K., & Asri, M. (2023). *Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar Dengan Model dan Media Inovatif*. Kota Semarang :Cahya Ghani Recorvery.

Arisandi, O.R (2024). Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Melalui Pembelajaran Berdiferensiasi Dengan Model *Problem Based Learning*. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 8(1), 243-262. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v8i1.1286>.

Astria. (2016). *Implementasi Model PBL (Problem Based Learning) untuk Meningkatkan Keterampilan Membaca Siswa Kelas IV SD Instan Teladan Parung Bogor*. Skripsi Sarjana pada: FIK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. Tidak diterbitkan.

Azrai, E.P., Ernawati, E., & Sulistianingrum, G. (2018). Ragam Gaya Belajar Siswa SMA Menurut David Kolb dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Humanniora*, 4(4), 251-255. <https://doi.org/10.36722/sh.v4i4.302>.

Ekayogi, I.W. (2023). Penerapan Problem Based Learning Berbantuan Media *Augmented Reality* Untuk Meningkatkan Hasil dan Kemandirian Belajar. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 7(1), 181-196. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v7i1.1126>.

Fernandes, J.A. (2020). *Mahir Geogebra*. Sleman: Deepublish Publisher.

Gusteti, M.U., & Neviyarni, N. (2022). Pembelajaran Berdiferensiasi pada Pembelajaran Matematika di Kurikulum Merdeka. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*, 3(3), 636-646. <https://doi.org/10.46306/lb.v3i3.180>.

Hamidah, N., Afidah, I. N., Setyowati, L. W., Sutini, S., & Junaedi, J. (2020). Pengaruh Media Pembelajaran Geogebra pada Materi Fungsi Kuadrat terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Peserta Didik. *JELMaR: Journal of Education and Learning Mathematics Research*, 1(1), 15-24. <https://doi.org/10.37303/jelmar.v1i1.2>.

Khoirunisa, S.A., & Susanti, M. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Geogebra Terhadap Pemahaman Konsep Matematis dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Geometri. *Jurnal Pedagogi Matematika*, 10(1), 57-66. <http://doi.org/10.21831/jpm.v10i1.20079>.

Muhassanah, N. (2022). *Matematika Dasar*. Banyumas: Wawasan Ilmu.

Puspitasari, V., Rufi'i, & Walujo, D. A. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Model Diferensiasi Menggunakan Book Creator untuk Pembelajaran BIPA di Kelas yang Memiliki Kemampuan Beragam. *Jurnal Education and Development*, 8(4), 310-319. <https://journal.ipts.ac.id/index.php/ed/article/view/2173>.

Putri, R.A., Magdalena, I., Fauziah, A., & Azizah, F.N. (2020). Pengaruh Gaya Belajar terhadap Pembelajaran Siswa Sekolah Dasar. *Cerdika: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 1(2), 157-163. <https://cerdika.publikasiindonesia.id/index.php/cerdika/article/view/26/43>.

Ramadhani, R., & Narpila, D.S. (2018). Problem Based Learning Method with Geogebra in Mathematical Learning. *International Journal of Engineering & Technologi*, 7(3.2), 774-777.

Rosidah, U. (2024). Keefektifan Media *Hyperdoc* Diferensiasi untuk Meningkatkan Pemahaman Materi Toleransi. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 8(1), 47-66. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v8i1.1298>.

Sanjaya, W. (2016). *Media Komunikasi Pembelajaran*. Jakarta: Kencana.

Simanjuntak, S. (2019). *Panduan Penggunaan Geogebra Untuk Guru Sekolah Dasar*. Surabaya: Jakad Publishing Surabaya 2019.

Susanto, H. (2022). Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa melalui Model Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Geogebra. *Jurnal of Educational and Language Research*, 2(3), 452-462. <https://doi.org/10.53625/joel.v2i3.3835>.

Tabrani ZA. (2014). *Penelitian Tindakan Kelas (Buku Ajar)-Bahan Ajar untuk Mahasiswa Program Strata Satu (S-1) dan Program Profesi Keguruan (PPG)*. Banda Aceh: FTK Ar-Raniry Press.

Wahab, A., Junaedi, J., Efendi, D., Prastyo, H., Sari, D.P., Syukriani, A., Febriyanni, R., Rawa, N.R., Saija, L.M., & Wicaksono, A. (2021). *Media Pembelajaran Matematika*. Aceh: Yayasan Penerbit Muhammad Zaeini.

