

Desain Didaktis Pola Bilangan di Kelas IV Sekolah Dasar

Risa Intan Andini, Dindin Abdul Muiz Lidinillah*, Ika Fitri Apriani

Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Pendidikan Indonesia

*Corresponding Author: dindin_a_muiz@upi.edu

Article History

Received : June 16th, 2025

Revised : July 17th, 2025

Accepted : August 15th, 2025

Abstract: Materi pola bilangan merupakan bagian dari pembelajaran matematika sekolah dasar yang seringkali menjadi sumber kesulitan bagi peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan desain didaktis berbasis pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) pada materi pola bilangan kelas IV sekolah dasar. Penelitian menggunakan metode *Didactical Design Research* (DDR) yang terdiri dari tiga tahap, yaitu analisis prospektif, metapedadidaktik, dan retrospektif. Desain didaktis dikembangkan dalam bentuk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang divalidasi oleh tiga ahli dan diimplementasikan dalam dua siklus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain didaktis mampu mengatasi learning obstacle peserta didik, yang ditunjukkan dengan meningkatnya rata-rata respons peserta didik dari 85,2% pada siklus pertama menjadi 95,6% pada siklus kedua, serta respons guru sebesar 94,6% dengan kategori sangat layak. Kesimpulan dari penelitian ini adalah desain didaktis pola bilangan yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dan layak dijadikan alternatif inovatif dalam mengatasi hambatan belajar peserta didik di sekolah dasar.

Keywords: Desain Didaktis, *Learning Obstacle*, Pola Bilangan, Sekolah Dasar

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika di sekolah dasar dalam kurikulum merdeka diklasifikasikan ke dalam beberapa elemen yakni bilangan, aljabar, pengukuran, geometri serta analisis data dan peluang. Berdasarkan klasifikasi tersebut, aljabar menjadi salah satu domain yang dipelajari di sekolah dasar dan memiliki ruang khusus dalam kurikulum merdeka. Bahkan, Suhaedi (dalam Badawi et al., 2017) memandang aljabar sebagai *gatekeeper* untuk pendidikan masa depan. Sejalan dengan pentingnya aljabar untuk diajarkan sejak dini, Carpenter et al., (2005) menyatakan bahwa konsep-konsep aljabar awal dapat membantu peserta didik membangun pemahaman mereka terhadap setiap konten matematika yang diajarkan di sekolah dasar. Salah satu capaian pembelajaran elemen aljabar fase B dalam kurikulum merdeka adalah peserta didik dapat mengisi nilai yang belum diketahui dalam sebuah kalimat matematika yang berkaitan dengan penjumlahan dan pengurangan pada bilangan cacah sampai 100. Selain itu, peserta didik juga diharapkan mampu mengidentifikasi, meniru, dan menembangkan pola gambar atau obyek sederhana dan pola bilangan membesar dan mengecil yang melibatkan penjumlahan dan pengurangan pada bilangan cacah sampai 100.

Merujuk pada capaian pembelajaran tersebut, dapat dilihat bahwa pola bilangan merupakan salah satu muatan elemen aljabar pada fase B. Dewi et al., (2020) mengemukakan bahwa pola bilangan merupakan sekelompok bilangan yang disusun secara teratur membentuk suatu pola tertentu. Pola bilangan juga dimaknai sebagai keteraturan yang melibatkan suatu hubungan yang dapat diprediksi (Sari et al., 2020). Masalah pola bilangan melibatkan suatu proses pencarian bilangan dalam urutan tertentu untuk membentuk pola yang memungkinkan dilakukannya generalisasi solusi yang berlaku untuk berbagai situasi (Spangenberg & Pithmajor, 2020).

Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa dalam pembelajaran pola bilangan masih ditemukan peserta didik yang mengalami hambatan belajar. Hambatan tersebut dikenal dengan istilah *Learning Obstacle*. *Learning Obstacle* merupakan suatu kesalahan yang tidak terprediksi dan berdampak pada kesalahan dalam memaknai pengetahuan yang telah diperoleh (Pratamawati, 2020). Kesalahan tersebut diklasifikasikan ke dalam tiga kategori berdasarkan faktor penyebabnya yakni (1) kesulitan yang disebabkan oleh faktor kesiapan mental peserta didik (*Ontogenic obstacle*), (2) kesulitan akibat kesalahan penyampaian materi ajar atau kesalahan pemilihan bahan ajar

(*didactical obstacle*) dan (3) kesulitan akibat pemahaman yang tidak lengkap dari sebuah konsep (*epistemological obstacle*) (Brousseau dalam Puspita et al., 2023). Andini, (2020) mengemukakan beberapa bentuk hambatan belajar peserta didik dalam materi pola bilangan yang meliputi (1) kesulitan memahami masalah, (2) kesulitan menginterpretasikan soal, (3) kesulitan menggeneralisasi pola, (4) kesulitan menjelaskan strategi penyelesaian yang dipilih dan (5) kesulitan membedakan antara bagian dan keseluruhan dalam suatu pola. Selanjutnya, Spangenberg & Pithmajor (2020) juga menyatakan bahwa tantangan terbesar yang dialami peserta didik ketika mengerjakan soal pola bilangan terletak pada pemahaman peserta didik terhadap istilah-istilah matematika, mengubah soal ke dalam bentuk rumus matematika sebagai representasi model, menyelesaikan soal berdasarkan model tersebut dan menarik kesimpulan yang sesuai dengan soal awal.

Adanya *learning obstacle* mengindikasikan seorang guru untuk melakukan inovasi dalam pembelajaran matematika khususnya pada materi pola bilangan. Sebagai inovasi pembelajaran matematika, desain didaktis memiliki peran yang signifikan dalam menentukan cara pembelajaran berlangsung di kelas (Suryadi dalam Sulistiawati et al., 2015). Hal tersebut disebabkan karena desain didaktis disusun berdasarkan pada hasil analisis hambatan belajar (*learning obstacle*) pada materi tertentu (Annizar & Suryadi, 2017). Selain itu, Suryadi (dalam Fauzia et al., 2017) juga mengemukakan bahwa desain didaktis dirancang untuk membangun hubungan antara peserta didik dengan materi ajar agar tercipta kondisi belajar yang optimal bagi peserta didik. Maka dari itu, desain didaktis menjadi alternatif yang dapat dilakukan baik oleh guru maupun peneliti untuk mengatasi *learning obstacle* peserta didik dan memperbaiki pembelajaran matematika.

Terdapat dua aspek penting dalam pembelajaran matematika yakni hubungan antara peserta didik dengan guru (hubungan pedagogis) dan hubungan antara peserta didik dengan materi (hubungan didaktis). Suryadi et al., (2010) menambahkan bahwa terdapat aspek lain yang juga harus diperhatikan yakni hubungan antara guru dengan materi yang dikenal sebagai antisipasi didaktis dan pedagogis. Ketiga hubungan tersebut tergambarkan dalam sebuah konsep yang dikenal sebagai segitiga didaktis.

Berdasarkan pada segitiga didaktis, peran guru adalah menciptakan situasi didaktis (*didactical situation*) di mana guru tidak hanya menguasai materi ajar, tetapi juga mampu membangun relasi didaktis yang bermakna dengan peserta didik. Di dalam kerangka *didactical design research* (DDR), penciptaan situasi belajar yang optimal memerlukan usaha maksimal sebelum pembelajaran berlangsung. Usaha tersebut dikenal dengan istilah antisipasi didaktis pedagogis (ADP) (Sulistiawati et al., 2015). Pengembangan ADP inilah yang harus mempertimbangkan *learning obstacle* yang dialami peserta didik dalam pembelajaran.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Didactical Design Research* (DDR) yang terdiri atas tiga tahapan utama yakni (1) analisis prospektif atau analisis situasi didaktis berupa desain didaktis hipotetis dan antisipasi didaktis pedagogis (ADP), (2) analisis metapedagogik dan (3) analisis retrospektif. Penelitian ini dilaksanakan di dua sekolah yang berlokasi di Kecamatan Cigugur, Kabupaten Pangandaran. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan bulan Mei 2025. Partisipan dalam penelitian ini meliputi validator atau ahli, guru dan peserta didik. Validator yang dilibatkan merupakan dosen ahli yang kompeten di bidang yang relevan dengan penelitian. Adapun guru dan peserta didik yang terlibat adalah guru dan peserta didik kelas IV SDN 2 Bunisari dan SDN 3 Cimindi.

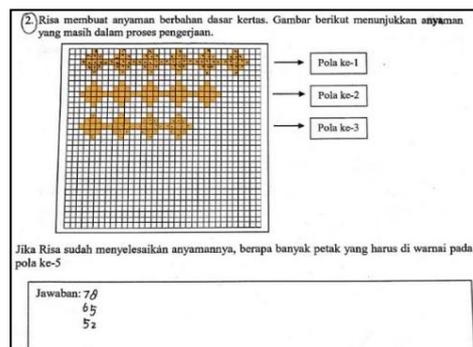
Penelitian ini menggunakan berbagai teknik pengumpulan data yakni tes, wawancara, studi dokumen dan angket. Tes digunakan untuk mengukur kemampuan peserta didik pada materi pola bilangan dan memberikan gambaran mengenai *learning obstacle* yang dialami oleh peserta didik. Peneliti menggunakan tes tertulis berupa uraian yang diberikan kepada peserta didik pada saat studi pendahuluan. Kemudian, wawancara dilakukan kepada dua partisipan yakni peserta didik dan guru. Wawancara kepada guru dilakukan untuk mengetahui segala hal yang telah dilakukan guru pada pembelajaran pola bilangan. Sedangkan wawancara kepada peserta didik dilakukan untuk menggali *learning obstacle* peserta didik berdasarkan pada hasil tes yang telah dilakukan. Studi dokumen dilakukan untuk mengumpulkan data mengenai berbagai dokumen yang dibutuhkan di dalam penelitian

Selain itu, pada penelitian ini angket diberikan kepada peserta didik, guru dan validator untuk mengetahui respons dan memvalidasi desain didaktis yang dikembangkan peneliti.

Teknik Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan teknik analisis data model Miles dan Huberman yang terdiri dari tiga tahap yakni *data reduction*, *data display* dan *conclusion drawing/verification* (Sugiyono, 2016, hlm. 246). Selain itu, peneliti juga menggunakan analisis data kuantitatif yang digunakan untuk menganalisis data hasil validasi ahli, data respons peserta didik dan data respons guru. Analisis kuantitatif pada penelitian ini digunakan untuk mengukur kelayakan produk yang dikembangkan pada penelitian. Pada proses pengolahan data, peneliti memanfaatkan skala likert untuk validasi ahli dan uji respons guru. Skala likert yang digunakan pada penelitian ini yakni skala likert dengan skala satu sampai dengan lima. Sedangkan uji respons peserta didik menggunakan skala guttman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini diawali dengan studi pendahuluan yang bertujuan untuk mengidentifikasi *learning obstacle* yang dialami peserta didik pada materi pola bilangan. Data diperoleh melalui uji *learning obstacle* yang diberikan kepada peserta didik. Berdasarkan pada hasil uji tersebut, peneliti mengategorikan *learning obstacle* yang muncul ke dalam beberapa jenis yakni (1) kesulitan dalam mengidentifikasi hubungan yang terbentuk dalam sebuah pola, (2) kesulitan dalam merepresentasikan pola ke dalam sebuah gambar, (3) kesulitan dalam memahami maksud dan tujuan soal, (4) kesulitan dalam menentukan dan menjelaskan formula atau langkah tertentu untuk menyelesaikan masalah dalam pola bilangan, (5) kesulitan dalam menerapkan suatu prosedur ke dalam konteks yang berbeda dan (6) kesulitan dalam melakukan proses perhitungan matematika. Kesulitan-kesulitan tersebut sejalan dengan temuan Sari et al., (2016) yang menyatakan bahwa salah satu hambatan peserta didik dalam mempelajari pola bilangan adalah kesulitan mendeteksi keteraturan serta menggeneralisasi dugaan mengenai keteraturan. Berikut ini disajikan salah satu contoh *learning obstacle* yang dialami oleh peserta didik.



Gambar 1. Hasil Uji *Learning Obstacle* Peserta Didik

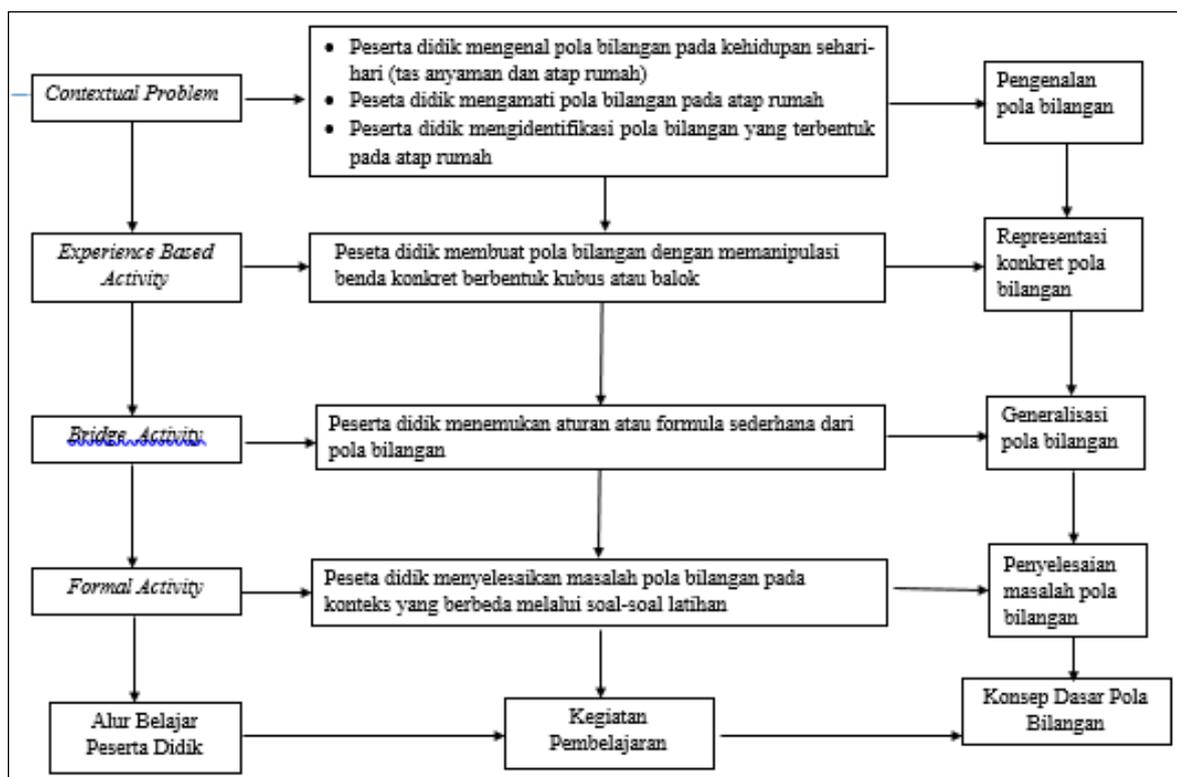
Berdasarkan jawaban peserta didik pada gambar 1, diketahui bahwa peserta didik memberikan jawaban berupa angka 78, 65 dan 52. Dari ketiga jawaban tersebut, tidak ada jawaban yang benar untuk menjawab soal nomor 2. Hasil wawancara menunjukkan bahwa bilangan-bilangan tersebut diperoleh dari menghitung banyaknya petak berwarna pada pola ke-1, ke-2 dan ke-3. Setelah memperoleh ketiga bilangan tersebut, peserta didik mengalami kebingungan dalam menentukan langkah selanjutnya. Akibatnya, jawaban yang dituliskan hanya berupa hasil perhitungan hingga pola ke-3, yaitu pola yang sudah tergambar dalam soal. Sementara itu, soal nomor 5 meminta peserta didik untuk menentukan jumlah petak yang diwarnai pada pola ke-5. Dalam kasus ini, peserta didik sebenarnya telah melakukan langkah awal yang tepat, namun belum mampu mengidentifikasi pola pertumbuhan dari pola yang tersedia. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik mengalami hambatan dalam menerapkan prosedur yang tepat ke dalam konteks yang berbeda. Dengan demikian, peserta didik diindikasikan mengalami *epistemological obstacle* yang berkaitan dengan prosedur. Ainun et al., (2024) menyatakan bahwa hambatan epistemologis ini dapat disebabkan oleh kurangnya pemahaman konsep yang dimiliki peserta didik, sehingga mereka tidak mampu menyelesaikan soal hingga mencapai bentuk penyelesaian yang diharapkan.

Studi pendahuluan juga dilakukan untuk menggali informasi terkait implemmentasi pembelajaran pola bilangan yang telah dilaksanakan oleh guru. Informasi ini diperoleh melalui wawancara dan studi dokumen mengenai perangkat pembelajaran. Berdasarkan pada hasil wawancara, kesulitan yang dialami peserta didik disebabkan oleh rendahnya motivasi belajar dan keterampilan matematika, khususnya dalam

melakukan operasi hitung. Bentuk konkret dari kesulitan tersebut sebagaimana diungkapkan oleh guru melalui wawancara, meliputi (1) kesulitan dalam mengenali sebuah pola bilangan, (2) mengidentifikasi pola bilangan, (3) memecahkan masalah yang berkaitan dengan pola bilangan dan (4) kesulitan dalam menerjemahkan soal pola bilangan jika dalam bentuk soal cerita. Selain kesulitan yang dihadapi peserta didik, guru juga menghadapi kendala dalam mengajarkan materi pola bilangan. Tantangan utama yang dihadapi guru adalah keterampilan matematika peserta didik yang masih rendah dan kurangnya profesionalisme guru dalam bidang matematika.

Setelah melakukan analisis terhadap hasil uji *learning obstacle*, wawancara dan studi dokumen, peneliti merancang desain didaktis hipotetis. Pada tahap ini, peneliti juga menyusun antisipasi didaktis dan pedagogis (ADP). Sebelum mengembangkan desain didaktis, langkah pertama yang dilakukan adalah menyusun *hypothetical learning trajectory*

(HLT) yang mencakup ujuan pembelajaran (*learning goals*), kegiatan pembelajaran (*learning activities*) dan hipotesis proses belajar peserta didik (*hypothetical learning process*) (Suryabayu et al., 2022). Berdasarkan capaian pembelajaran pada materi pola bilangan di fase B, peneliti menetapkan tujuan pembelajaran diantaranya (1) mengenal dan mengidentifikasi pola bilangan dalam kehidupan sehari-hari, (2) mengidentifikasi hubungan yang terbentuk dalam pola bilangan, (3) mengembangkan dan merepresentasikan pola bilangan, (4) memahami dan menemukan aturan atau formula sederhana dari pola bilangan dan (5) menyelesaikan masalah pola bilangan dalam konteks yang berbeda. Setelah menetapkan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, langkah selanjutnya yang dilakukan peneliti adalah merancang kegiatan pembelajaran. Kegiatan pembelajaran tersebut dirancang dengan mengacu pada *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) yang divisualisasikan pada gambar berikut.



Gambar 2. Visualisasi *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT)

Gambar 2 menyajikan rancangan pembelajaran yang dikategorikan ke dalam empat jenis aktivitas yakni *contextual problem*, *experience based activity*, *bridge activity* dan *formal activity*. Alur pembelajaran tersebut

mencerminkan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) yang mengembangkan pemahaman peserta didik secara bertahap dari konsep konkret menuju abstrak. Melawati, (2020) menyatakan bahwa

pendekatan RME menjadikan realitas dan lingkungan sekitar sebagai titik awal dalam proses pembelajaran. Dengan karakteristik tersebut, peserta didik dapat lebih mudah memahami permasalahan dan membayangkan situasi yang ada di dalamnya (Dinglasan et al., 2023). Hal tersebut sejalan dengan HLT pada gambar 2 di mana pembelajaran pola bilangan dirancang secara bertahap, dimulai dari konteks kehidupan sehari-hari (*contextual problem*) hingga ke aktivitas formal. Pada tahap *contextual problem*, peserta didik diperkenalkan dengan konsep pola bilangan melalui benda dan situasi nyata. Selanjutnya, pada tahap *experience based activity* peserta didik merepresentasikan pola bilangan dengan cara membuat dan memanipulasi pola menggunakan benda konkret. Tahap berikutnya adalah *bridge activity* di mana peserta didik mulai menggeneralisasikan pola bilangan dan menemukan aturan atau formula sederhana dari pola yang diamati. Tahap terakhir adalah *formal activity*, di mana peserta didik menyelesaikan masalah pola bilangan dalam berbagai konteks melalui soal-soal latihan.

Komponen berikutnya yang harus terdapat dalam *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) adalah kegiatan pembelajaran dan hipotesis belajar peserta didik. Selain kedua komponen tersebut peneliti juga merumuskan antisipasi didaktis pedagogis (ADP) berdasarkan hipotesis belajar yang telah disusun. Oleh karena itu, berikut disajikan pembahasan mengenai kegiatan pembelajaran pola bilangan, hipotesis belajar peserta didik serta antisipasi didaktis pedagogis (ADP) yang dirancang sebagai respons terhadap kemungkinan hambatan belajar yang muncul selama proses pembelajaran.

a. Peserta didik mengenal pola bilangan pada kehidupan sehari-hari (tas anyaman dan atap rumah).

Materi: Pengenalan pola bilangan

Rincian aktivitas:

- 1) Peserta didik diberikan sebuah masalah melalui sebuah cerita singkat
- 2) Peserta didik diperlihatkan dengan benda-benda di kehidupan nyata yang memiliki sebuah pola seperti pada gambar berikut.



Gambar 3. Kegiatan Pengenalan Pola Bilangan

Tabel 1. Hipotesis Belajar dan ADP Kegiatan Pengenalan Pola Bilangan

Hipotesis Belajar	Antisipasi Didaktis Pedagogis (ADP)
1. Peserta didik belum mengenal dan jarang melihat tas anyaman dan atap rumah.	1. Guru mengarahkan peserta didik untuk mengamati secara seksama gambar tas anyaman dan atap rumah.
2. Peserta didik sudah mengenal dan sering melihat tas anyaman dan atap rumah.	2. Guru mengenalkan kepada peserta didik bentuk tas anyaman dan atap rumah melalui sebuah gambar.
3. Peserta didik mengenal tas anyaman dan atap rumah tetapi belum menyadari adanya keteraturan dalam benda tersebut.	3. Guru memberikan pertanyaan pemantik seperti “Apa yang kalian perhatikan dari susunan atap rumah atau anyaman tas ini? Apakah ada pola yang berulang?”
4. Peserta didik sudah mengenal dan sering melihat tas anyaman dan atap rumah dan menyadari adanya keteraturan dalam benda tersebut.	4. Guru mengarahkan peserta didik untuk menandai bagian dari tas anyaman dan atap rumah yang menunjukkan adanya keteraturan.

b. Peserta didik mengamati pola bilangan pada atap rumah.

Materi: Pengenalan pola bilangan

Rincian Aktivitas:

- 1) Peserta didik diminta untuk mengamati pola yang terbentuk pada tas anyaman dan atap rumah.

2) Peserta didik diminta untuk menandai bagian dari tas anyaman dan atap rumah yang menunjukkan sebuah pola bilangan seperti pada gambar berikut.



Gambar 4. Kegiatan Menunjukkan Pola Bilangan

Tabel 2. Hipotesis Belajar dan ADP Kegiatan Menunjukkan Pola Bilangan

Hipotesis Belajar	Antisipasi Didaktis Pedagogis (ADP)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik belum menyadari adanya pola pertumbuhan maupun pola pengurangan dari salah satu bagian pada tas anyaman dan atap rumah. 2. Peserta didik sudah menyadari adanya pola pertumbuhan maupun pola pengurangan dari salah satu bagian pada tas anyaman dan atap rumah. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memantik peserta didik melalui pertanyaan seperti “Apakah ada jumlah atau bentuk yang berubah atau bertambah secara teratur dari salah satu bagian pada tas anyaman dan atap rumah?”. 2. Guru memantik peserta didik melalui pertanyaan seperti: <ol style="list-style-type: none"> 1) Bagaimana perubahan atau pertumbuhan yang terjadi pada atap rumah? 2) Bagaimana perubahan atau pertumbuhan yang terjadi pada tas anyaman? 3) Pola apa yang dapat kamu temukan pada tas anyaman dan atap rumah?

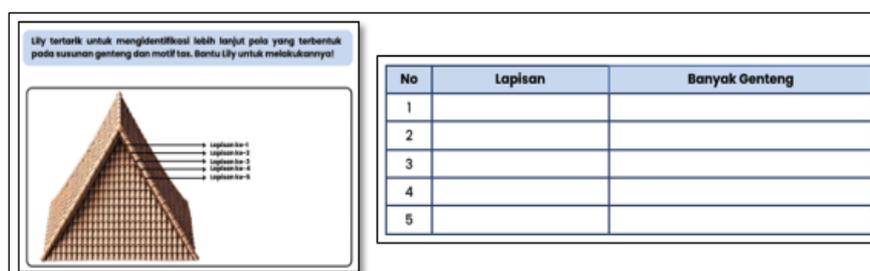
c. Peserta didik mengidentifikasi pola bilangan yang terbentuk pada atap rumah.

Materi: Pengenalan pola bilangan

Rincian Aktivitas:

1) Peserta didik diminta untuk mengidentifikasi pola yang terbentuk pada susunan genteng di atap rumah.

2) Peserta didik diminta untuk mengisi tabel dengan informasi yang diperoleh dari hasil identifikasi seperti pada gambar berikut.



Gambar 5. Kegiatan Mengidentifikasi Pola Bilangan

Tabel 3. Hipotesis Belajar dan ADP Kegiatan Mengidentifikasi Pola Bilangan

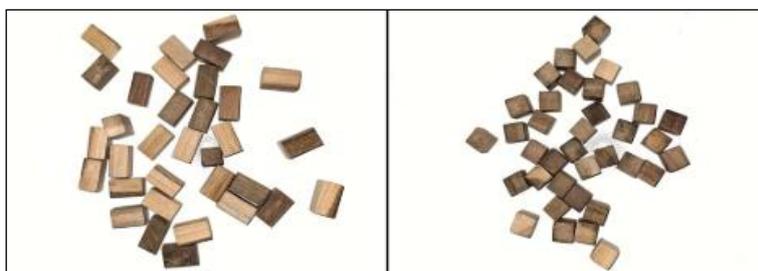
Hipotesis Belajar	Antisipasi Didaktis Pedagogis (ADP)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menghitung satu per satu banyaknya genteng pada lapisan pertama hingga lapisan terakhir dari gambar. 2. Peserta didik sudah menyadari adanya pola pertumbuhan yang tetap. 3. Peserta didik menyadari bahwa selisih banyaknya genteng dari satu lapisan ke lapisan berikutnya selalu sama. 4. Peserta didik tidak menghitung banyaknya genteng secara manual melalui gambar tetapi menjumlahkannya dengan selisih yang sudah diketahui. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membimbing peserta didik untuk mencatat hasil perhitungannya ke dalam sebuah tabel. 2. Guru memberikan pertanyaan terkait hasil perhitungan peserta didik seperti “Berapa banyak lapisan yang ada pada atap rumah?”. 3. Guru memberikan pertanyaan lanjutan seperti “Bagaimana perubahan banyaknya genteng dari satu lapisan ke lapisan berikutnya?” 4. Guru memantik peserta didik yang sudah mengetahui selisih tiap lapisan dengan pertanyaan seperti: <ol style="list-style-type: none"> 1) Berapa banyak genteng pada lapisan ke-n? 2) Bagaimana hubungan antara urutan lapisan dengan banyaknya genteng pada lapisan tersebut?

- d. Peserta didik membuat pola bilangan dengan memanipulasi benda konkret berbentuk kubus atau balok.

Materi: Representasi konkret pola bilangan.

Rincian aktivitas:

- 1) Peserta didik diminta untuk membuat sebuah pola bilangan dengan memanipulasi benda konkret berbentuk kubus dan balok seperti pada gambar berikut.



Gambar 6. Media Manipulatif Bentuk Balok dan Kubus

- 2) Peserta didik diminta untuk menggambar pola bilangan yang telah dibuat ke dalam tempat yang telah disediakan.

Tabel 4. Hipotesis Belajar dan ADP Kegiatan Membuat Pola Bilangan

Hipotesis Belajar	Antisipasi Didaktis Pedagogis (ADP)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik membuat pola dengan memperhatikan aturan pembuatan pola (selisih banyaknya kubus atau balok dari lapisan satu ke lapisan berikutnya selalu sama). 2. Peserta didik membuat pola tanpa menghiraukan aturan pembentukan pola (selisih banyaknya kubus atau balok dari lapisan satu ke lapisan berikutnya berbeda-beda). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberi tahu peserta didik bahwa jika pola yang mereka buat benar, maka pola tersebut akan menyerupai bangun datar segitiga atau trapesium. 2. Guru mengarahkan peserta didik untuk memperhatikan selisih dari pola yang mereka buat haruslah sama.

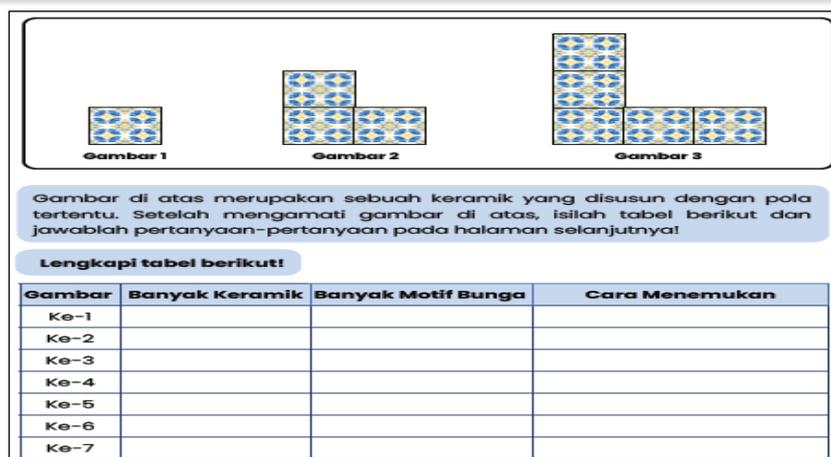
- e. Peserta didik menemukan aturan atau formula sederhana dari pola bilangan.

Materi: Generalisasi pola bilangan

Rincian Aktivitas:

- 1) Peserta didik diminta untuk mengamati dan diberikan petunjuk mengenai pola pemasangan ubin.

- 2) Peserta didik diminta untuk mengisi tabel terkait banyaknya keramik, banyaknya motif bunga dan cara menemukan banyaknya motif bunga seperti pada gambar berikut.



Gambar 7. Kegiatan Menemukan Aturan atau Formula Sederhana

Tabel 5. Hipotesis Belajar dan ADP Kegiatan Menemukan Aturan atau Formula Sederhana

Hipotesis Belajar	Antisipasi Didaktis Pedagogis (ADP)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menemukan informasi yang dibutuhkan seperti banyaknya keramik dan banyaknya motif bunga. 2. Peserta didik belum mampu menemukan cara cepat untuk menentukan banyaknya motif bunga berdasarkan informasi yang telah diperolehnya. 3. Peserta didik sudah mampu menemukan cara cepat dalam menentukan banyaknya motif bunga. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membimbing peserta didik untuk menemukan keteraturan dari informasi yang telah diperoleh peserta didik. 2. Guru memberikan <i>clue</i> atau petunjuk dengan memberi tahu cara cepat menentukan banyaknya motif bunga pada gambar ke-1 dan ke-2. 3. Guru memberikan pertanyaan-pertanyaan terkait hasil temuan peserta didik seperti: <ol style="list-style-type: none"> 1) Berapa banyak motif bunga atau paving block pada gambar ke-n? 2) Bagaimana cara menentukan banyaknya motif bunga atau paving block pada gambar ke-n?
<p>f. Peserta didik menyelesaikan masalah pola bilangan pada konteks yang berbeda melalui soal-soal latihan. Materi: Penyelesaian masalah pola bilangan Rincian Aktivitas:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Peserta didik diminta untuk menyelesaikan masalah pola bilangan melalui soal bergambar. 2) Peserta didik diminta untuk menyelesaikan masalah pola bilangan melalui soal cerita.

Tabel 6. Hipotesis Belajar dan ADP Kegiatan Menyelesaikan Masalah Pola Bilangan

Hipotesis Belajar	Antisipasi Didaktis Pedagogis (ADP)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik kesulitan dalam merepresentasikan pola anyaman ke dalam sebuah gambar. 2. Peserta didik kesulitan memahami masalah pola bilangan melalui soal cerita. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru meminta peserta didik untuk menentukan selisih dari pola satu ke pola berikutnya kemudian meminta peserta didik untuk mengamati dengan cermat bentuk pola serta perubahan bentuknya. 2. Guru membimbing peserta didik untuk memahami soal cerita dengan memvisualisasikan soal ke dalam bentuk tabel maupun bentuk lainnya untuk memudahkan peserta didik.

Kegiatan-kegiatan yang telah dirancang oleh peneliti kemudian dikembangkan ke dalam bentuk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). LKPD tersebut divalidasi terlebih dahulu oleh tiga ahli yakni ahli didaktik, ahli teknis dan ahli konstruksi. Berdasarkan hasil validasi, LKPD dinyatakan layak secara didaktik dengan persentase sebesar 72,3% dengan kategori layak. Secara teknis, LKPD memperoleh persentase

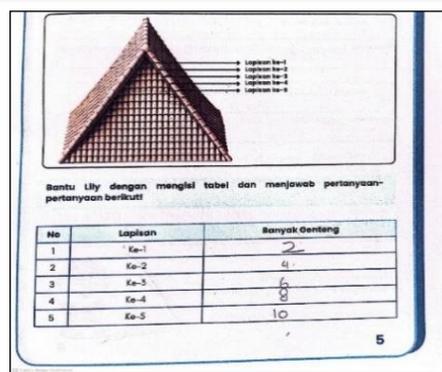
sebesar 78,6% dan dikategorikan sangat layak begitupun secara konstruksi LKPD dinilai sangat layak dengan persentase sebesar 82,9%. Berdasarkan hasil tersebut, LKPD yang dikembangkan dinyatakan telah memenuhi kriteria kelayakan sesuai dengan syarat-syarat LKPD yang baik yang meliputi syarat didaktik, syarat konstruksi dan syarat teknis (Rahayuningsih, 2018). Setelah proses validasi

dilakukan, peneliti kemudian mengimplementasikan desain didaktis hipotetis dalam pembelajaran nyata. Implementasi ini dilakukan dalam dua siklus dengan hasil yang diperoleh sebagai berikut.

a. Siklus 1

Pada siklus pertama, peneliti melaksanakan pembelajaran sebanyak dua pertemuan. Implementasi desain didaktis pada pertemuan pertama difokuskan pada pengenalan pola bilangan dalam kehidupan nyata, identifikasi pola bilangan yang terbentuk dan pengembangan pola bilangan. Sebelum kegiatan pembelajaran dimulai, peneliti membagi peserta didik ke dalam tiga kelompok masing-masing terdiri dari 4-5 orang. Pembagian kelompok dilakukan dengan mempertimbangkan kemampuan peserta didik, sehingga setiap kelompok terdiri dari peserta didik berkemampuan tinggi, sedang dan rendah. Pembentukan kelompok ini mengacu pada prinsip *cooperative learning* di mana satu kelompok idealnya terdiri atas satu peserta didik berkemampuan tinggi, dua berkemampuan rendah dan satu lainnya berkemampuan sedang (Ali, 2021).

Aktivitas pembelajaran pertama pada pertemuan ini adalah kegiatan “Ayo Mengenal”. Dalam aktivitas ini, peserta didik diberikan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan pola bilangan dalam kehidupan sehari-hari, seperti pola pada tas anyaman dan susunan genteng di atap rumah. Setelah memberikan stimulus yang cukup, peneliti mengarahkan peserta didik untuk mengamati gambar tas anyaman dan atap rumah yang disajikan. Selanjutnya, peserta didik diminta untuk menjawab beberapa pertanyaan berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan. Peneliti memandu peserta didik dalam menjawab setiap butir pertanyaan tersebut. Secara keseluruhan, peserta didik mampu memberikan jawaban dengan baik terhadap pertanyaan-pertanyaan yang disajikan dalam aktivitas ini. Aktivitas kedua yang dilakukan peserta didik pada LKPD pertemuan pertama adalah kegiatan “Ayo Identifikasi”. Pada aktivitas ini, peserta didik diminta untuk mengidentifikasi hubungan yang terbentuk dalam pola bilangan yang telah diamati sebelumnya. Berikut disajikan contoh hasil pengerjaan peserta didik pada kegiatan tersebut.



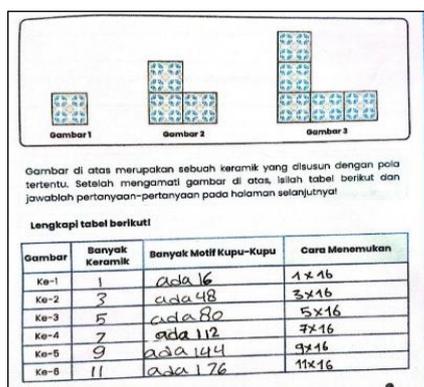
Gambar 8. Aktivitas “Ayo identifikasi” Siklus 1

Pada tahap ini, peserta didik tampak telah memahami instruksi yang harus mereka lakukan. Peneliti mengamati bahwa beberapa peserta didik menghitung jumlah genteng pada setiap lapisan secara manual dengan menunjuk satu per satu bagian pada gambar. Setelah menghitung hingga lapisan ke-3, beberapa peserta didik menyadari bahwa terdapat selisih tetap yaitu 2, antara lapisan dengan lapisan berikutnya. Setelah memahami pola pertumbuhan tersebut, peserta didik dapat melanjutkan pengisian tabel dengan lebih mudah. Aktivitas ketiga pada LKPD pertemuan pertama adalah kegiatan “Ayo Berkreasi”. Dalam kegiatan ini, peserta didik diminta untuk membuat pola bilangan dengan memanipulasi benda konkret berbentuk kubus atau balok. Selama proses pembuatan pola, peserta didik tampak beberapa kali mencoba dan memperbaiki pola yang mereka susun. Berdasarkan pengamatan peneliti, peserta didik tidak hanya membuat satu pola, melainkan mencoba beberapa kali karena pola awal yang mereka susun belum menunjukkan selisih yang konsisten. Meskipun demikian, peserta didik akhirnya berhasil menyusun pola bilangan yang sesuai dan memenuhi syarat pola bilangan. Berikut disajikan salah satu contoh pola bilangan yang berhasil dibuat oleh peserta didik.



Gambar 9. Aktivitas “Ayo Berkreasi” Siklus 1

Aktivitas pertama pada pertemuan kedua berfokus pada upaya menemukan aturan dari pola bilangan serta menyelesaikan masalah pola bilangan dalam konteks yang berbeda. Aktivitas yang dilakukan peserta didik pada tahap ini adalah kegiatan “Ayo Menemukan”. Dalam kegiatan ini, peserta didik diminta mengidentifikasi susunan beberapa keramik yang membentuk pola tertentu. Selanjutnya, berdasarkan hasil identifikasi tersebut peserta didik mengisi tabel yang telah disediakan dalam LKPD. Berikut disajikan contoh hasil pengerjaan peserta didik pada kegiatan tersebut.



Gambar 10. Aktivitas “Ayo Menemukan” Siklus 1

Peserta didik tampak tidak mengalami kesulitan dalam menentukan jumlah keramik hingga gambar ke-6. Pada kolom selanjutnya peserta didik diminta untuk menentukan banyaknya motif kupu-kupu. Dalam kegiatan ini, peserta didik mampu menentukan banyaknya motif kupu-kupu hingga gambar ke-3. Mayoritas peserta didik menghitung jumlah motif kupu-kupu secara manual, yaitu dengan menghitung satu per satu pada gambar yang ditampilkan dalam LKPD. Menyadari hal tersebut, peneliti kemudian memberikan arahan kepada peserta didik untuk mengamati lebih cermat bahwa setiap keramik terdiri atas 16 motif kupu-kupu. Oleh karena itu, jika terdapat 3 keramik maka jumlah motif kupu-kupu dapat diperoleh dengan penjumlahan $16 + 16 + 16$ atau dengan perkalian 16×3 . Selanjutnya, peserta didik diminta untuk membuktikan kebenaran pernyataan tersebut dengan menghitung hasil perkalian 16×3 dan membandingkannya dengan jawaban yang telah mereka tuliskan sebelumnya dalam tabel.

Aktivitas kedua pada LKPD pertemuan 2 adalah kegiatan “Ayo Berlatih”. Pada kegiatan ini, peserta didik diminta untuk menyelesaikan beberapa permasalahan terkait pola bilangan

yang disajikan dalam bentuk soal bergambar dan soal cerita. Dalam menyelesaikan soal bergambar, peserta didik tampak mengalami kesulitan ketika harus merepresentasikan pola bilangan ke dalam bentuk gambar. Proses ini memerlukan waktu yang cukup lama karena peserta didik mencoba beberapa kali untuk menggambar pola yang sesuai. Sementara itu, pada soal cerita, sebagian peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami maksud dari soal yang diberikan. Menanggapi hal tersebut, peneliti memberikan bimbingan kepada peserta didik dengan menuntun mereka untuk menemukan informasi penting yang terdapat dalam soal dan menuliskannya ke dalam kolom jawaban yang tersedia.

Secara keseluruhan, pembelajaran pada siklus 1 berlangsung baik dan sesuai dengan rencana pembelajaran yang telah dibuat. Namun demikian, peserta didik masih mengalami beberapa kesulitan dalam menyelesaikan aktivitas yang terdapat dalam LKPD. Kesulitan-kesulitan tersebut menjadi bahan pertimbangan bagi peneliti dalam melakukan analisis retrospektif sebelum melaksanakan implementasi pada siklus 2. Adapun kesulitan yang dialami peserta didik meliputi (1) kesulitan dalam membuat pola bilangan menggunakan benda konkret, (2) kesulitan memaknai maksud dan tujuan soal dan (3) kesulitan dalam menentukan aturan dalam suatu pola bilangan. Meskipun demikian, respons-respons yang ditunjukkan peserta didik selama proses pembelajaran dapat diantisipasi dan ditanggapi dengan baik oleh peneliti. Beberapa respons yang ditunjukkan sesuai dengan hipotesis belajar peserta didik yang telah diprediksi dan terdapat juga respons yang tidak sesuai dengan prediksi. Namun hal tersebut merupakan sesuatu yang wajar terjadi karena terdapat tiga kemungkinan yang dapat terjadi atas situasi didaktis yang diberikan yakni seluruhnya sesuai prediksi, sebagian sesuai prediksi atau tidak ada satupun yang sesuai dengan prediksi (Suryadi et al., 2010).

Pada akhir implementasi siklus 1, peserta didik diberikan angket untuk mengetahui respons mereka terhadap desain didaktis yang diimplementasikan. Hasil angket menunjukkan bahwa rata-rata persentase respons peserta didik adalah sebesar 85,2% yang termasuk dalam kategori sangat baik. Maka dari itu, secara umum LKPD yang dikembangkan memperoleh respons yang sangat positif dari peserta didik. Selain itu, angket juga diberikan kepada guru untuk



Gambar 12. Aktivitas “Ayo Berkreasi” Siklus 2

Pada pertemuan kedua, peserta didik diarahkan untuk menemukan aturan dari pola bilangan serta menyelesaikan masalah pola bilangan dalam berbagai konteks. Kegiatan pembelajaran secara keseluruhan hampir sama dengan kegiatan pembelajaran pada siklus pertama. Namun, pada pertemuan ini peserta didik menggunakan LKPD yang telah diperbaiki berdasarkan hasil analisis implementasi pada siklus 1. Perbaikan tersebut memberikan gambaran pengaruh yang signifikan terhadap kelancaran proses pembelajaran di siklus 2. Hal ini terlihat pada aktivitas “Ayo Menemukan” di mana peserta didik tidak lagi mengalami kesulitan yang sama seperti pada siklus sebelumnya. Berikut disajikan contoh hasil pengerjaan peserta didik pada kegiatan tersebut.

Gambar	Banyak Keramik	Banyak Motif Bunga	Cara Menentukan
Ke-1	4	4	1 × 4
Ke-2	7	12	3 × 4
Ke-3	9	20	5 × 4
Ke-4	7	28	7 × 4
Ke-5	9	36	9 × 4
Ke-6	11	44	11 × 4

Gambar 13. Aktivitas “Ayo Menemukan” Siklus 2

Pada pelaksanaan pembelajaran, peserta didik dapat mengisi kolom kedua dan ketiga pada tabel dengan mudah. Peserta didik sudah mampu mengidentifikasi selisih jumlah keramik dari gambar ke-1 hingga gambar ke-6. Selain itu, peserta didik juga mampu menentukan jumlah motif bunga pada setiap gambar dengan cara mengidentifikasi pola perubahan yang terjadi. Ketika mengisi kolom keempat yakni mengenai cara menentukan, peneliti memberi penguatan dengan mengarahkan peserta didik untuk kembali memperhatikan hubungan antara jumlah keramik dan banyaknya motif bunga pada masing-masing keramik. Peneliti juga meminta peserta didik untuk memperhatikan petunjuk

yang tersedia di dalam kolom tersebut. Dalam hal ini, peserta didik memahami bahwa hubungan tersebut hanya melibatkan satu jenis operasi hitung yakni perkalian. Peserta didik dapat mengisi baris pertama dengan mudah dan dengan bimbingan peneliti, mereka berhasil menyelesaikan seluruh bagian serta memahami keterkaitan antara jumlah keramik dan jumlah motif bunga.

Secara umum, implementasi desain didaktis pada siklus 2 sudah lebih baik dibanding implementasi desain didaktis pada siklus 1. Kesulitan-kesulitan yang sebelumnya muncul pada siklus pertama berhasil diminimalisir melalui perbaikan yang dilakukan pada desain didaktis. Hal tersebut juga didukung oleh hasil respons guru dan respons peserta didik terhadap desain didaktis siklus 2. Respons tercermin dari hasil respons peserta didik dan guru terhadap desain didaktis siklus 2. Respons peserta didik terhadap LKPD pada siklus 2 memperoleh persentase sebesar 95,6% dengan kategori sangat baik dan menunjukkan peningkatan dibandingkan siklus sebelumnya. Sementara itu, respons guru terhadap tiga aspek utama LKPD yang mencakup isi, tampilan dan keterlaksanaan dalam pembelajaran memperoleh persentase sebesar 94,6% dengan kategori sangat layak. Dalam hal ini, secara umum guru memberikan respons positif terhadap LKPD yang dikembangkan peneliti.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa desain didaktis berbasis pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) pada materi pola bilangan kelas IV sekolah dasar efektif dalam mengatasi learning obstacle peserta didik. Learning obstacle yang ditemukan meliputi kesulitan dalam mengenali, merepresentasikan, menemukan aturan, serta menyelesaikan masalah pola bilangan dalam konteks berbeda. Desain didaktis yang dikembangkan dalam bentuk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) telah melalui proses validasi oleh tiga ahli dengan hasil

layak hingga sangat layak. Implementasi desain didaktis dilakukan dalam dua siklus pembelajaran, di mana hasil menunjukkan peningkatan signifikan pada respons peserta didik dari 85,2% menjadi 95,6% serta respons guru sebesar 94,6% dengan kategori sangat layak. Dengan demikian, desain didaktis yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan sebagai alternatif pembelajaran inovatif yang dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik, memperbaiki proses pembelajaran, serta membantu peserta didik memahami konsep pola bilangan dengan lebih baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada bapak kepala sekolah bererta guru-guru SDN 2 Bunisari dan SDN 3 Cimindi yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian. Terima kasih juga disampaikan kepada dosen-dosen pembimbing yang telah membantu dan memberikan bimbingannya selama proses penelitian.

REFERENSI

- Ainun, Y., Sridana, N., Kurniati, N., & Sarjana, K. (2024). *Analisis Epistemological Obstacle Berdasarkan Kesalahan Menyelesaikan Soal Matematika Materi Segitiga*. 6, 26–37.
- Andini, W. (2020). Pengembangan Desain Didaktis Untuk Mengantisipasi Learning Obstacles Berpikir Aljabar Di Sekolah Dasar. *AL-TARBIYAH: Jurnal Pendidikan (The Educational Journal)*, 30(2), 135–150.
<https://doi.org/10.24235/ath.v30i2.7329>
- Annizar, E. K., & Suryadi, D. (2017). Desain Didaktis Pada Konsep Luas Daerah Trapesium Untuk Kelas V Sekolah Dasar. *EduHumaniora | Jurnal Pendidikan Dasar Kampus Cibiru*, 8(1), 22.
<https://doi.org/10.17509/eh.v8i1.5119>
- Badawi, A., Rochmad, R., & Agoestanto, A. (2017). Analisis Kemampuan Berpikir Aljabar Dalam Matematika Pada Siswa Smp Kelas Viii. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 5(3), 182–189.
<https://doi.org/10.15294/ujme.v5i3.13100>
- Carpenter, T. P., Levi, L., Franke, M. L., & Zeringue, J. K. (2005). Algebra in Elementary School: Developing Relational Thinking. *ZDM - International Journal on*

- Mathematics Education*, 37(1), 53–59.
<https://doi.org/10.1007/BF02655897>
- Dewi, A. F. K., Kinanti, M., & Sulistyorini, P. (2020). Pola Barisan Aritmetika pada Pukulan Ketukan Dalam Gending Ketawang di Gamelan Yogyakarta. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 1, 7–14.
- Dinglasan, J. K. L., Caraan, D. R. C., & Ching, D. A. (2023). Effectiveness of Realistic Mathematics Education Approach on Problem-Solving Skills of Students. *International Journal of Educational Management and Development Studies*, 4(2), 64–87.
<https://doi.org/10.53378/352980>
- Fauzia, T. A., Juandi, D., & Purniati, T. (2017). Desain didaktis konsep barisan dan deret aritmetika pada pembelajaran matematika sekolah menengah atas. *Journal of Mathematics Education Research*, 1(1), 1–10. <http://repository.upi.edu/30747>
- Melawati, R. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Realistic Mathematics Education Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Menggunakan Lembar Kerja Siswa. *Jurnal PEKA (Pendidikan Matematika)*, 3(2), 44–49.
<https://doi.org/10.37150/jp.v3i2.800>
- Pratamawati, A. (2020). Analisis Learning Obstacle Siswa Sma Pada Materi Fungsi Invers. *Jurnal Guru Dikmen Dan Dikus*, 2(1), 78–86.
<https://doi.org/10.47239/jgdd.v2i1.47>
- Puspita, E., Suryadi, D., & Rosjanuardi, R. (2023). Learning obstacles of prospective mathematics teachers: A case study on the topic of implicit derivatives. *Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 14(1), 174–189.
<https://journal.unnes.ac.id/nju/kreano/article/view/42805/14367>
- Rahayuningsih, D. I. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Dengan Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mata Pelajaran Ips Bagi Siswa Kelas Iv Sekolah Dasar. *Jurnal Review Pendidikan Dasar : Jurnal Kajian Pendidikan Dan Hasil Penelitian*, 4(2), 726.
<https://doi.org/10.26740/jrpd.v4n2.p726-733>
- Sari, N. I. P., Subanji, & Hidayanto, E. (2016).

- Diagnosis Kesulitan Penalaran Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Pola Bilangan dan Pemberian Scaffolding. *Konferensi Nasional Penelitian Matematika Dan Pembelajarannya (KNPMP I) Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 22, 385–394. https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/6979/41_122_Makalah_Rev_Nur_Indha_Permata_Sari.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sari, N. P. N., Fuad, Y., & Ekawati, R. (2020). Profil Berpikir Aljabar Siswa SMP Dalam Menyelesaikan Masalah Pola Bilangan. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 11(1), 56–63. <https://doi.org/10.15294/kreano.v11i1.22525>
- Spangenberg, E. D., & Pithmajor, A. K. (2020). Grade 9 mathematics learners' strategies in solving number-pattern problems. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(7). <https://doi.org/10.29333/EJMSTE/8252>
- Suastika, I. ketut, & Rahmawati, A. (2019). Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Kontekstual. *JPMI (Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia)*, 4(2), 58. <https://doi.org/10.26737/jpmi.v4i2.1230>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian*. ALFABETA.
- Sulistiawati, S., Suryadi, D., & Fatimah, S. (2015). Desain Didaktis Penalaran Matematis untuk Mengatasi Kesulitan Belajar Siswa SMP pada Luas dan Volume Limas. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 6(2), 135. <https://doi.org/10.15294/kreano.v6i2.4833>
- Suryabayu, E. P., Fauzan, A., & Armiami, A. (2022). Pengembangan Hypothetical Learning Trajectory Topik Pola Bilangan Berbasis Realistic Mathematic Education. *Lattice Journal : Journal of Mathematics Education and Applied*, 1(1), 13. <https://doi.org/10.30983/lattice.v1i1.4634>
- Suryadi, D., Yulianti, K., & Junaeti, E. (2010). Model Antisipasi Dan Situasi Didaktis Dalam Pembelajaran Matematika Kombinatorik Berbasis Pendekatan Tidak Langsung. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 12(1), 1–10.