

Hambatan Berpikir Aljabar Siswa pada Konsep Perkalian Bilangan Cacah di Sekolah Dasar

Iis Wasitoh, Karlimah, Erwin Rahayu Saputra

Universitas Pendidikan Indonesia
iiswasitoh411@upi.edu

Article History

received 20/11/2023

revised 10/12/2023

accepted 28/12/2023

Abstract

This research is motivated by the numerous students who face difficulties in understanding the concept of multiplication of counting numbers and exhibit weaknesses in algebraic thinking skills. The aim of this research is to analyze the characteristics of learning obstacles faced by elementary school students in algebraic thinking skills related to the concept of multiplication of counting numbers, as viewed from the perspectives of students, teachers, and instructional materials. The research method employed is qualitative, utilizing the Didactical Design Research (DDR) model. The research participants consist of 50 fourth and fifth-grade students from public elementary schools in Tasikmalaya. Data were collected through participatory observation, algebraic thinking ability tests, unstructured interviews, and documentation studies. The research identifies three learning obstacles. Firstly, ontogenic instrumental obstacles arise when students struggle to represent mathematical problems and perform calculations. Ontogenic conceptual obstacles are reflected in students' difficulties in recognizing repetitive addition patterns and connecting them to multiplication. Additionally, ontogenic psychological obstacles of students are manifested in tension, lack of enthusiasm, doubt, and discomfort in expressing opinions. Secondly, epistemological obstacles are evident in students' difficulties in clearly communicating reasoning and proof. Thirdly, didactic obstacles are seen in less meaningful learning, rote memorization, and minimal exploration of concepts..

Keywords: Learning Obstacle, Algebraic Thinking, Multiplication Concept, Counting Numbers.

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh banyaknya siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep perkalian bilangan cacah dan lemah dalam keterampilan berpikir aljabar. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis karakteristik hambatan belajar siswa sekolah dasar dalam keterampilan berpikir aljabar pada konsep perkalian bilangan cacah yang dilihat dari sudut pandang siswa, guru dan materi ajar. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif dengan menerapkan model Didactical Design Research (DDR). Partisipan penelitian terdiri dari 50 siswa kelas 4 dan kelas 5 dari sekolah dasar negeri di Tasikmalaya. Data dikumpulkan melalui observasi partisipatif, tes kemampuan berpikir aljabar, wawancara tidak terstruktur, dan studi dokumentasi. Penelitian mengidentifikasi tiga hambatan belajar. Pertama, hambatan ontogenik instrumental muncul saat siswa kesulitan merepresentasikan soal matematika dan melakukan perhitungan. Hambatan ontogenik konseptual tercermin dari kesulitan siswa mengenali pola penjumlahan berulang dan menghubungkannya dengan perkalian, serta hambatan ontogenik psikologis siswa ditunjukkan dalam ketegangan, kurang antusias, keraguan, dan ketidaknyamanan menyuarakan pendapat. Kedua, hambatan epistemologis tampak dari kesulitan siswa mengkomunikasikan penalaran dan pembuktian secara jelas. Ketiga, hambatan didaktis terlihat dalam pembelajaran yang kurang bermakna, pembelajaran sebatas hafalan, dan minim eksplorasi konsep.

Kata kunci: Hambatan Belajar, Berpikir Aljabar, Konsep Perkalian, Bilangan Cacah.



PENDAHULUAN

Berpikir aljabar merupakan keterampilan berpikir yang penting dalam memanipulasi permasalahan matematika dengan melihat pola, menggunakan sistem simbol, dan mengeksplorasi konsep pola dan fungsi (Van de Walle, Karp, & Bay Williams, 2013). Pemikiran aljabar telah diakui sebagai elemen kunci dalam penalaran matematika dan dipandang penting untuk dikembangkan sejak dini dalam kurikulum matematika di sekolah dasar (Kaput, Carragher, & Blanton, (2017). Memiliki kemampuan berpikir aljabar membantu siswa mengembangkan proses berpikir yang lebih kompleks dan melihat matematika lebih dari sekadar angka-angka, tetapi juga mengenali pola dalam masalah yang membantu pemahaman konsep matematika yang lebih mendalam (Windsor, 2010; Hidayanto, 2013; Jupri, Usdiyana & Sispiyati, 2020).

Salah satu konsep yang fundamental dalam berpikir aljabar adalah perkalian bilangan cacah, yang melibatkan pengulangan atau penjumlahan berulang. Pengajaran perkalian bilangan cacah di sekolah dasar memiliki tujuan penting dalam membangun dasar pemahaman matematika, meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, dan mempersiapkan siswa untuk pembelajaran matematika yang lebih kompleks di masa depan. Dalam penelitian ini, konsep perkalian mengadopsi model pendekatan *repeated addition* atau penjumlahan berulang dan *rectangular arrays* (luas persegi panjang) (Bennett, Burton, Nelson, & Ediger, 2016). Struktur masalah yang diberikan meliputi lima kondisi yakni: masalah dengan awal yang tidak diketahui ($\square \times b = c$), masalah dengan perubahan yang belum diketahui ($a \times \square = c$), masalah dengan bagian awal dan perubahan yang belum diketahui ($\square \times \square = c$), memahami Pemodelan matematika, melengkapi nilai bilangan yang belum diketahui dari suatu kalimat matematika dengan memanipulasi operasi perkalian bilangan cacah dalam bentuk puzzle perkalian bersusun pendek (Schoenfeld, & Kilpatrick, (2008). Lima kondisi ini menggambarkan konsep berpikir aljabar yang meliputi studi tentang struktur dalam bilangan, relasi dalam operasi matematika, serta proses Pemodelan matematika termasuk penggunaan symbol secara bermakna.

Beberapa hasil penelitian di Indonesia menunjukkan kemampuan berpikir aljabar dan penguasaan konsep perkalian siswa masih rendah. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kurangnya pemahaman konseptual siswa terkait aljabar, kesalahan dalam memahami masalah, kesulitan dalam memahami arti variabel, serta kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal terkait materi aljabar (Jupri, Drijvers, & Panhuizen, 2014; Pramesti, & Retnawati, 2019). Selain itu, siswa juga sering mengalami miskonsepsi dalam pemahaman aljabar, kesulitan dalam melakukan transisi dari pemikiran aritmetika ke pemikiran aljabar, kurang memahami operasi positif dan negatif, mengalami kesulitan dalam memahami soal, dan melakukan kesalahan dalam proses berhitung (Herutomo, 2017; Nugraha, Kadarisma & Setiawan, 2019). Hambatan utama yang dihadapi siswa adalah kesulitan dalam memahami masalah, memodelkan situasi masalah dengan objek dan menggunakan representasi, serta memiliki keterbatasan pemahaman teknis dan konseptual terkait pengetahuan dasar aljabar, generalisasi pola, analisis pola dan fungsi, serta penerapan konsep aljabar pada soal cerita (Pratiwi et al., 2017; Andini & Suryadi, 2017; Kartika, 2018; Sidik & Wakih, 2019; Sidik, Maftuh, & Salimi, 2021; Herawati dan Kadarisma, 2021).

Setiap individu memiliki potensi untuk mengalami kesulitan yang dapat menimbulkan hambatan diri dalam belajar matematika (Brosseau, 2002; Suryadi, 2019a; Suryadi, 2019b) yang disebut sebagai *learning obstacle*. Ada tiga jenis *learning obstacle*, diantaranya: *epistemological obstacle*, *ontogenic obstacle*, dan *didactical obstacle*. *Epistemological obstacle* dapat dilihat dari pengalaman siswa yang hanya mengerjakan soal perkalian sebatas ($a \times b = \square$). *Didactical obstacle* dilihat dari metode atau pendekatan belajar termasuk referensi yang digunakan guru yang menjadi kebiasaan dan mempengaruhi pola pikir siswa. Selain itu, karena siswa kesulitan melakukan

operasi hitung dan menginterpretasikan makna soal ini, maka kemungkinan besar siswa mengalami *ontogenic obstacle*, hal ini terlihat dari soal yang diberikan dianggap terlalu sukar untuk dikerjakan oleh siswa. Oleh karena itu, *learning obstacle* yang dialami siswa harus diketahui oleh guru untuk kelancaran proses pembelajaran selanjutnya (Sidik, Suryadi, & Turmudi, 2021).

Beberapa penelitian sebelumnya mengkaji tentang hambatan belajar atau *learning obstacle* pada pelajaran matematika di sekolah dasar. Penelitian hanya melihat dari satu sudut pandang saja seperti Yeni, (2015) dari aspek psikologis dengan solusi pembelajaran remedial dari guru; Utari, Wardana, & Damayani, (2019) dari aspek soal cerita; Asriyanti, & Purwati, (2020) dari aspek hasil belajar matematika; Amallia, & Unaenah, (2018) dan Anggraeni, Muryaningsih, & Ernawati, (2020) pada aspek motivasi, sikap dan minat siswa yang masih rendah pada pelajaran matematika. Namun dari penelitian yang ada, nampaknya belum ada penelitian yang mengkaji realita hambatan belajar yang mendalam tentang kemampuan berpikir aljabar siswa pada konsep perkalian bilangan cacah. Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik hambatan belajar siswa sekolah dasar dalam keterampilan berpikir aljabar pada konsep perkalian bilangan cacah yang dilihat dari sudut pandang siswa, guru dan materi ajar. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang hambatan-hambatan yang dihadapi siswa dan memberikan kontribusi dalam perbaikan desain pembelajaran yang efektif untuk mengatasi hambatan belajar tersebut.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kualitatif dengan model *Didactical Design Research* (DDR) (Suryadi, 2019b). Peneliti memberikan soal sederhana terkait operasi perkalian bilangan cacah untuk melihat kemampuan berpikir aljabar siswa kepada 50 siswa kelas IV dan V SDN di salah satu sekolah di Kota Tasikmalaya. Hasil jawaban diklasifikasikan berdasarkan ragam kesulitan yang dialami siswa dan dipilih 6 jawaban yang berasal dari masing-masing dua siswa yang memiliki kemampuan matematika tinggi, sedang dan rendah. Klasifikasi tersebut didasarkan dari hasil jawaban dan prestasi siswa sebelumnya serta masukan dari guru. Selanjutnya 6 siswa diwawancarai semi terstruktur berdasarkan jawaban masing-masing untuk mengetahui *learning obstacle* yang dialami. Untuk memperkuat temuan, peneliti melakukan wawancara dengan guru terkait hasil jawaban dan wawancara dengan siswa untuk mengetahui bagaimana siswa belajar matematika di sekolah dan buku sumber yang digunakan. Data berupa hasil jawaban siswa, hasil wawancara dengan siswa dan guru, dan hasil analisis buku ajar kemudian dianalisis menggunakan analisis interpretif (Matthew, 2014). Analisis interpretif digunakan karena jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif yang tujuannya adalah mengekstrak informasi secara mendalam, menjelaskan, menjelajahi, dan menginterpretasi data penelitian, sehingga penggunaan analisis interpretif dirasa sangat mendukung tujuan penelitian. Tahapan analisis data melibatkan validitas data, pengumpulan data, reduksi data, presentasi data, dan penarikan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, siswa diberikan pertanyaan yang bertujuan untuk melihat kemampuan representasi soal cerita ke dalam kalimat matematika atau sebaliknya, kemampuan memahami konsep variabel, kemampuan mengidentifikasi pola penjumlahan berulang dalam konsep perkalian, mengidentifikasi hubungan perkalian dan pembagian sebagai operasi kebalikan, dan kemampuan menyelesaikan masalah perkalian dalam kehidupan sehari-hari dan menghubungkan konsep-konsep yang ada. Setiap siswa memiliki potensi untuk mengalami kesulitan yang dapat menimbulkan

hambatan diri dalam belajar matematika (Brousseau, 2002; Suryadi, 2019) yang disebut sebagai *learning obstacle*. Dalam penelitian ini, secara keseluruhan peneliti menemukan 3 jenis hambatan belajar yang dialami siswa yaitu *ontogenic obstacle*, *epistemological obstacle*, dan *didactical obstacle*. Hambatan tersebut ditandai dengan siswa kesulitan merepresentasikan permasalahan ke kalimat matematika dan siswa kesulitan memahami konsep perkalian.

Representasi dalam hal ini merupakan kemampuan siswa dalam menyajikan informasi dalam kalimat matematika dari persoalan yang ada supaya menjadi bentuk yang lebih sederhana. Beberapa dari mereka mengalami kesulitan dalam mentransformasikan konteks nyata atau situasi masalah ke dalam bahasa matematika yang tepat. Sedangkan memahami konsep perkalian maksudnya kemampuan siswa dalam memahami konsep variabel, mengenali pola penjumlahan berulang dalam perkalian, mengetahui bahwa perkalian dan pembagian saling terkait sebagai operasi kebalikan, serta kemampuan menyelesaikan masalah perkalian dalam konteks kehidupan sehari-hari. Memahami konsep perkalian bukan hanya tentang menghafal rumus atau fakta, tetapi melibatkan pengalaman langsung dengan situasi perkalian yang nyata. Misalnya dalam permasalahan berikut,

Tabel 1. Permasalahan dan Jawaban yang Diharapkan

Permasalahan (Q ₁)	Jawaban yang Diharapkan
Adi akan memasukkan bola ke dalam sejumlah keranjang. Setiap keranjang akan diisi 8 bola. Jika Adi memiliki 40 bola, berapa keranjang yang dibutuhkan Adi?	$\square \times 8 = 8 + 8 + 8 + 8 + 8 = 40$, atau $40 : 8 = \square$. 5 Keranjang

Dalam mengerjakan Q₁, siswa ke-1, ke-3, ke-4 dan ke-5 (S₁, S₃, S₄ dan S₅) menuliskan jawaban yang benar yaitu 5. Namun, terdapat kesulitan ketika Peneliti (P) meminta siswa untuk menjelaskan atau memberikan makna dari jawaban tersebut. Saat ditanya mengapa jawabannya 5, S₁ terlihat mengalami kebimbangan dan terlihat ragu. S₃, sambil memandangi soal, juga terlihat menghadapi kesulitan dalam memberikan penjelasan. Sementara itu, S₄ dan S₅ hanya tersenyum kebingungan. Keadaan ini mengindikasikan adanya hambatan dalam merepresentasikan makna dari jawaban 5 tersebut.

5... Penyelesaian: ~~8 x 40 = 5~~ Penyelesaian: ~~40 : 8 = 5~~ Penyelesaian: 5 keranjang.....

Jawaban S₁, S₃, S₄ dan S₅ pada Q₁

- P : kenapa jawabannya lima?
 S₁ : hemm (S₁ berfikir)
 S₃ : (berpikir sambil melihat soal)
 S₄ : (tersenyum bingung)
 S₅ : (S₅ tersenyum kesulitan menjelaskan)

Siswa dapat menuliskan jawaban sesuai yang diinginkan, namun mereka kesulitan merepresentasikan nya dalam kalimat matematika yang sesuai atau mengungkapkan dengan bahasa verbalnya.

Lain halnya dengan siswa ke-6 (S_6) dalam Q_1 yang menjawab dengan ragu dan keliru, yaitu $2 \times 8 = 16$, kemudian $28 \times 16 = 316$.

Penyelesaian:

$$\begin{array}{r} 2 \times 8 = 16 \dots\dots \\ 28 \dots\dots \\ \hline 316 \end{array}$$

Jawaban S_6 pada Q_1

P kemudian mencoba memastikan jawaban dengan bertanya pada S_6 , namun S_6 tidak dapat menyebutkannya.

P : berapa jawabanmu di nomor satu?

S_6 : enaaaam enaaaam (senyuuum)

S_6 tidak memahami permasalahan sehingga tak mampu merepresentasikannya dalam kalimat matematika yang sesuai. Jawaban yang diberikan terkesan asal-asalan. Bahkan S_6 belum memahami nilai tempat pada bilangan 16. S_6 menjawab dengan yakin bahwa satuan nya angka 1, sedangkan angka 6 adalah enam.

P : mana yang satuan? Minta tolong sebutkan angkanya?

S_6 : satu

P : kalau angka enam (6) nilai tempatnya apa?

S_6 : enaman

Selain itu, S_1 keliru dalam melakukan perhitungan. S_1 membuat coretan dengan menjumlahkan $8+8+8+8+8$ yang kemudian dihitung secara membilang, namun hasil membilang nya jadi keliru yaitu 42.

$$\begin{array}{r} -1. \quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5 \\ 8+8+8+8+8 \end{array}$$

Coretan jawaban S_1 pada Q_1

P : Ini maksudnya gimana?

S_1 : (bergumam menghitung dengan cara membilang 1,2,3,4, .. 42). Maksudnya yang 1 2 3 4 5 nya keranjang, yang dimasukkan 8 bola (maksudnya ada 5 keranjang yang berisi masing-masing 8 bola)

P : oh jadi ini semuanya 42? Bagaimana cara mendapatkan 42?

S_1 : ditambah (S_1 menjumlahkan dengan cara membilang satu-satu, karena banyak, jadi keliru)

Berdasarkan hal tersebut, S_1 masih kesulitan pada konsep hitung loncat atau konsep perkalian dan proses abstraksi perkalian (membuat kalimat matematika). Setelah dicoba digali dengan teknik *scaffolding*, S_1 dapat menuliskan jawaban yaitu $8 \times 5 = 40$. Namun ketika P memberikan pertanyaan apakah boleh penulisannya dibalik menjadi $5 \times 8 = 40$, dan $40 = 8 \times 5$, S_1 ragu menjawab boleh atau tidak boleh dan tidak dapat memberikan alasan.

$$\dots 8 \times 5 = 40 \dots \quad 40 = 8 \times 5 \dots$$

Coretan jawaban S₁ pada Q₁ Setelah scaffolding

- P : ok, kalau P menulis $5 \times 8 = 40$ boleh ga? Posisi 5 nya yang berubah jadi di awal.
 S₁ : boleh
 P : kenapa boleh?
 S₁ : (S₁ tersenyum lebar)
 P : jadi ga boleh di tukar tempatnya?
 S₁ : ga boleh bu (menggelengkan kepala)
 P : oke, nah kalau sekarang P menulis $40 = 8 \times 5$ boleh ga?
 S₁ : boleh
 P : kenapa boleh?
 S₁ : (S₁ tersenyum lebar) ga tau bu.
 P : Ok, biasanya kalau belajar matematika suka belajar menggunakan soal cerita?
 S₁ : Hmm... kadang bu.

Dalam kegiatan ini, P sedang menggali pemahaman sifat komutatif perkalian. Rencananya P ingin menggali sampai generalisasi $5 \times 8 = 8 \times 5$; $40 = 40$; $A \times E = E \times A$. Tapi karena S₁ belum paham, maka belum bisa di lanjut sampai generalisasi. Kesulitan lainnya dialami oleh S₃. Saat ditanya mengenai hasil pembagian 40 dibagi 8, S₃ mengaku tidak tahu dan merasa takut untuk memberikan jawaban yang salah. Bahkan, ketika diminta untuk menuliskan pernyataan matematika yang menyatakan bahwa lima sama dengan hasil dari 40 dibagi 8, S₃ masih mengalami kesulitan dan menyampaikan bahwa biasanya dia menuliskannya sebagai $40 : 8 = 5$.

- P : kenapa empat puluh dibagi delapan sama dengan lima? ($40 : 8 = 5$), gimana caranya?
 S₃ : hemm ga tau bu
 P : oke, kalau P tulis lima sama dengan empat puluh dibagi delapan, gimana menurutmu?
 S₃ : hemm, ga tau takut salah bu, biasanya menulisnya seperti itu ($40 : 8 = 5$)

S₃ pada Q₁ tidak paham konsep perkalian dan salah merepresentasikan kalimat soal ke kalimat matematika. Kemampuan berpikir aljabar yang dieksplor baru bisa: representasi kalimat soal ke dalam kalimat matematika, hubungan/pola perkalian dan pembagian, belum sampai ke generalisasi. Percakapan ini menggambarkan bahwa S₃ masih menghadapi hambatan dalam pemahaman konsep perkalian dan pembagian. S₃ tampaknya kesulitan dalam merepresentasikan permasalahan matematika ke dalam kalimat matematika yang benar. Selain itu, ketidaknyamanan dalam memberikan jawaban dan ketakutan untuk salah juga menjadi kendala dalam proses pembelajaran.

Selanjutnya P mengajak S₅ dan S₆ untuk menghitung 8×5 . S₅ dan S₆ mengaku tidak hafal dan tampak bingung. Meskipun demikian, senyuman S₆ menunjukkan bahwa dia masih merasa nyaman dan bersemangat untuk belajar, meskipun mungkin ada beberapa konsep matematika yang masih memerlukan pemahaman lebih lanjut.

- P : oh begitu, coba ini dihitung $8 \times 5 =$
 S₆ : hemm... ga hafal bu (sambil tersenyum bingung)

S₆ pada Q₁ mengalami kesulitan yang cukup signifikan dalam memahami konsep perkalian dan pembagian. S₅ menghafal operasi perkalian tanpa pemahaman

konseptual yang kuat. S₆ tidak dapat menjelaskan secara menyeluruh, dan hanya mengingat beberapa perkalian. Selain itu, S₆ kesulitan dalam memahami soal matematika dan mengungkapkannya melalui pembuatan kalimat matematika atau representasi. Proses berpikir S₆ terbilang lambat, terutama dalam penalaran matematika. Terdapat hambatan dalam pemahaman konsep perkalian, tanda sama dengan, hubungan perkalian dan pembagian, serta sifat komutatif. Meskipun mampu menuliskan jika diberi instruksi, namun kemampuan penalaran siswa terasa lemah.

Tabel 2. Permasalahan dan Jawaban yang Diharapkan

Permasalahan (Q ₂)	Jawaban yang Diharapkan
Siswa kelas 4 berjumlah 30 siswa. Mereka akan menyumbangkan 90 buku cerita. Berapa banyak buku cerita yang harus dibawa oleh setiap siswa?	$30 \times \square = 90$, atau $90 : 30 = \square$. 3 buku cerita

Pada penyelesaian Q₂, S₅ dan S₆ kesulitan melakukan perhitungan yang melibatkan konsep perkalian. S₅ memberikan jawaban 5 buku cerita. Berikut jawaban dan pernyataan S₅.

.....
5...Buku...cerita...

Jawaban S₅ pada Q₂

- P : *ok jadi bagaimana soal nomor dua ini, boleh cerita ke P?*
- S₅ : *jadi ada tiga puluh siswa, setiap siswanya membawa 5 buku cerita*
- P : *oh begitu, berarti kalau ada 30 siswa dan setiap siswa membawa 5 buku cerita jadi jumlah semuanya ada berapa buku?*
- S₅ : *(bergumam menghitung)*

S₅ pada Q₂ tampak melakukan perkiraan jawaban tanpa dapat memberikan bukti konkret. Meskipun dia menghafal beberapa operasi perkalian, namun hanya pada bilangan kecil dan hanya sebatas hafalan tanpa pemahaman konsep yang mendalam. S₅ belum dapat membuktikan bahwa 2×5 sama dengan 10, karena penalarannya masih terbatas pada hafalan. Meskipun mampu menuliskan operasi perkalian seperti 3×30 , namun dia kesulitan menghitung hasilnya. Sementara itu, S₆ memberikan jawaban 40. Berikut jawaban dan pernyataan S₆.

Penyelesaian:
 $10 \times 3 = 90$
 103
 $40 \times$
 100

Jawaban S₆ pada Q₂

- P : *jawabanmu di nomor dua berapa?*
- S₆ : *empat puluh*
- P : *kenapa empat puluh?*
- S₆ : *hemm... (tersenyum)*
- P : *kalau ini seratus tiga dikali empat puluh sama dengan seratus, ini bagaimana? (S₆ menuiskan 103 dikali 40 yang hasilnya 100).*

S_6 : 3 ditambah 0 = 0, $10 + 4 = 10$

S_6 pada Q_2 memiliki kecenderungan memberikan jawaban secara ngasal tanpa memahami konsep perkalian secara mendalam. Dia cenderung mengandalkan hafalan, merespons dengan cara asal menyebut operasi seperti dikali, ditambah, atau dikurang, tanpa pemahaman yang jelas. S_6 terlihat hanya menggunakan metode susun pendek tanpa memahami dasar-dasar perhitungan karena kurangnya pemahaman konseptual.

Untuk mengkonfirmasi kesulitan yang siswa alami, P mencoba berdiskusi dengan guru (G). berdasarkan hasil diskusi, ternyata pembelajaran yang biasa dilakukan jarang memberikan soal-soal cerita, tapi soal yang langsung tersaji dalam kalimat matematika.

P : *Oh begitu yah... kalau sehari – hari apakah suka belajar soal cerita?*

G : *Suka bu, biasanya soal-soal yang langsung dulu (langsung tersaji dalam kalimat matematika), kemudian baru ke soal cerita yang sederhana seperti tadi.*

Siswa jarang diberi soal cerita yang lebih panjang sehingga tidak terbiasa melakukan penalaran dan merepresentasikan dari suatu permasalahan yang kontekstual, terbatas pada soal-soal yang sederhana dengan perkalian bilangan dengan angka kecil. Selanjutnya P menanyakan pembelajaran yang dilakukan berkenaan dengan lemahnya siswa membuat kalimat matematika. G menyatakan bahwa pembelajaran yang terjadi mengikuti materi yang tersaji pada buku pengantar dan siswa suka kebingungan jika diberi latihan soal jika tidak sama persis strukturnya dengan yang dicontohkan.

G : *Biasanya saya mengikuti yang tersaji di buku saja, disesuaikan dengan buku pengantar. Pertama tama menjelaskan materi kepada siswa. Terus dibeari contoh soal. Setelah itu siswa diberi latihan soal. Nanti sebelum pulang sekolah misal hafalan perkalian 1 semuanya, udah beres satu-satu ke depan, lalu anak-anak diminta menjawab misalkan 3×3 berapa? Yang bisa mengacungkan tangan (tanya jawab)*

G : *la bu, kalau tidak sesuai contoh, biasanya siswa suka bingung*

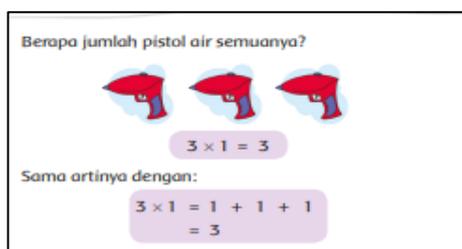
Pembelajaran matematika yang dilakukan cenderung kurang memfasilitasi siswa berpikir. Proses pembelajaran sering kali hanya menciptakan "*true belief*" di mana siswa diberi konsep matematika sebagai suatu kebenaran yang harus dihafal dan diterapkan untuk pemecahan masalah. Namun, terdapat kekurangan dalam memberi siswa kesempatan untuk mengkonstruksi pemikirannya sendiri dan memberikan dasar justifikasi atas keyakinan mereka. Proses belajar yang terbiasa langsung menuju hasil atau pemecahan masalah menyiratkan bahwa siswa terlewatkan dari proses penting yaitu menemukan alasan mengapa suatu konsep atau gagasan muncul. Pertanyaan tentang "mengapa" sering kali diabaikan, sehingga siswa hanya mampu mengungkapkan hasil tanpa dasar penalaran dan pembuktian yang menghubungkannya dengan gagasan konsep perkalian. Oleh karena itu, perlu adanya perubahan dalam pendekatan pembelajaran untuk memberikan ruang lebih besar kepada siswa dalam merumuskan dan memahami konsep matematika melalui proses penalaran yang lebih mendalam.

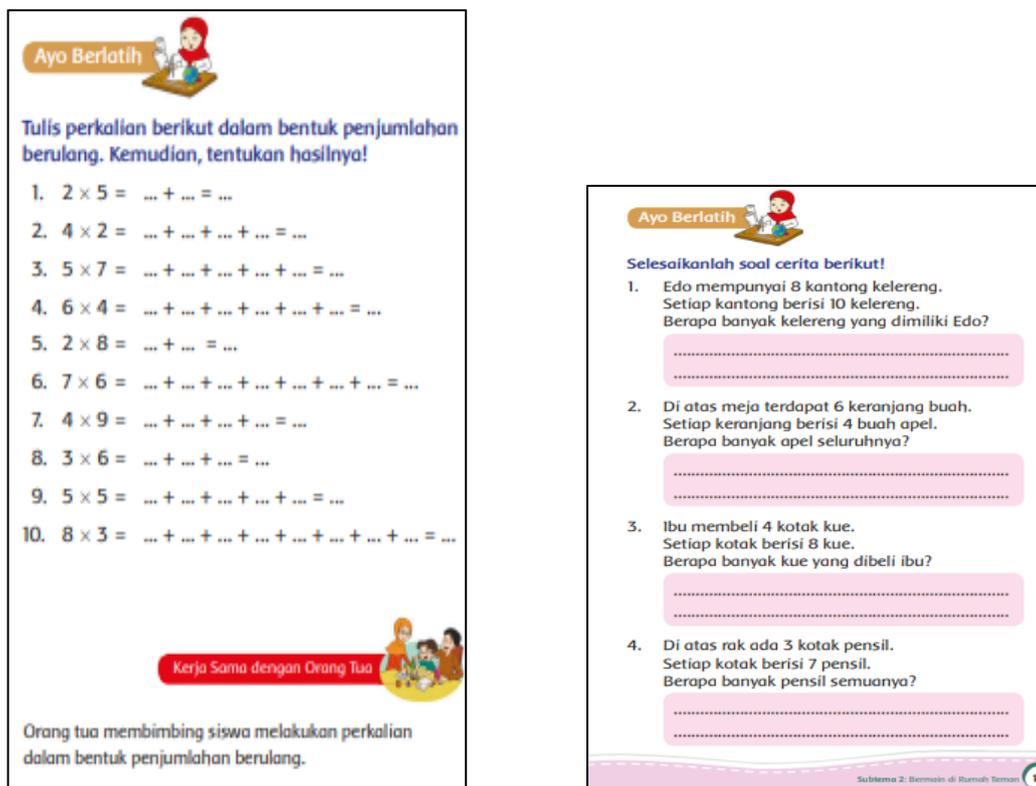
Untuk menambah sumber referensi, P menanyakan buku sumber yang digunakan dalam pembelajaran. G menggunakan Buku Guru dan Buku Siswa Tematik Terpadu Kurikulum dua ribu tiga belas Revisi 2017 dan 2018.

P : Oooh ya bu. Kalau buku, buku apa yang digunakan?

G : untuk sekarang, ya sudah dua tahun terakhir, untuk buku refrensi yang digunakan Buku Guru dan Buku Siswa Tematik Terpadu Kurikulum dua ribu tiga belas Revisi dua ribu tujuh belas dan dua ribu delapan belas. (Guru memperlihatkan bukunya)

Materi ajar yang digunakan sudah memperhatikan urutan materi secara tepat. Sebelum memasuki materi perkalian, langkah awal mencakup pengenalan bilangan cacah, nilai tempat (satuan, puluhan, ratusan), sifat-sifat operasi penjumlahan, bilangan loncat, dan operasi penjumlahan dan pengurangan. Namun, dalam buku tersebut belum banyak memfasilitasi siswa mengembangkan kemampuan berpikir aljabar. Misalnya kemampuan representasi menggunakan berbagai metode seperti gambar/arrays, tabel, dan kalimat matematika. Penggunaan simbol dengan makna dan generalisasi juga masih terbatas. Sudut pandang pengembangan berpikir aljabar perlu memperhatikan materi yang terlewat, seperti konsep kesetaraan, penggunaan simbol setara bukan hanya sebagai pernyataan "adalah," dan penggunaan huruf sebagai pengganti bilangan yang belum diketahui atau variabel. Contoh sederhana termasuk sifat-sifat penjumlahan seperti $A \times E = E \times A$, serta kemampuan melihat hubungan dalam persamaan matematika sederhana. Pembelajaran juga perlu memperbanyak soal cerita untuk melatih penalaran dan representasi soal ke dalam kalimat matematika. Berikut contoh kutipan dari buku sumber.





Gambar 1. Contoh Kutipan Dari Buku Sumber

Materi disajikan tanpa proses justify dan langsung diterima sebagai *true belief*. Contoh-contoh diberikan dan diikuti tanpa ada pertanyaan terbuka, menghambat kemampuan pemahaman konsep karena tidak mendalami dengan pertanyaan mengapa. Terdapat tahapan yang terlewat, yakni memberikan kesempatan siswa untuk mengeksplorasi dengan pertanyaan terbuka, seperti menghitung dengan caranya sendiri terlebih dahulu dan mencari cara mudah dengan membaca pola, karena matematika melibatkan eksplorasi dan pola. Seharusnya, materi tidak langsung disajikan sebagai *true belief*, melainkan memberikan fasilitas bagi siswa untuk mengonstruksi pengetahuannya sendiri dengan mengembangkan kemampuan penalaran dan pembuktian (*justify*). Siswa seharusnya memahami mengapa sesuatu dikatakan benar dan diyakini melalui proses nalar dan pembuktian yang mereka lakukan. Meskipun fakta matematika seperti aksioma diterima sebagai kebenaran, siswa seharusnya memahaminya melalui nalar dan penghayatan, bukan sekadar menghafal. Sebagai contoh, konsep bahwa satu garis dibentuk dari dua titik seharusnya dicerna oleh nalar dan penghayatan siswa, sehingga masuk akal bagi mereka.

Hambatan ontogenik

Hambatan ontogenik menimbulkan tantangan dalam perkembangan pemahaman matematika siswa di tingkat dasar. Banyak siswa menghadapi kesulitan ketika diminta untuk menggambarkan soal dalam kalimat matematika atau melakukan perhitungan. Kemampuan siswa dalam mengenali pola penjumlahan berulang dan mengaitkannya dengan konsep perkalian juga terpengaruh. Siswa seringkali memiliki keterbatasan dalam memahami hubungan antara operasi matematika, khususnya perkalian dan pembagian. Ini mengakibatkan siswa seringkali melakukan perhitungan matematika dengan cara asal mengalikan angka yang muncul dalam soal (Sidik, Maftuh, & Salimi,

2021). Secara psikologis, hambatan ontogenik tercermin dalam tingkat ketegangan yang tinggi pada siswa. Mereka mungkin kurang bersemangat dalam belajar matematika, sering ragu-ragu, dan enggan menyatakan pendapat mereka. Kesulitan siswa dalam menyampaikan dengan jelas proses penalaran dan pembuktian juga merupakan bagian dari hambatan ontogenik ini. Salah satu aspek utama dari hambatan ini adalah ketidakpercayaan diri siswa dalam menyelesaikan soal matematika, yang pada banyak kasus menjadi hambatan belajar pada siswa SD (Sidik, Suryadi, & Turmudi, 2021).

Hambatan ontogenik memiliki dampak serius terutama pada kemampuan siswa dalam menanggapi soal cerita matematika. Keterbatasan dalam menggambarkan permasalahan matematika ke dalam kalimat matematika dapat menjadi hambatan serius dalam pemahaman konsep dan penyelesaian masalah matematika secara menyeluruh. Kesalahan dalam menerapkan metode seringkali terjadi, mengakibatkan kesalahan dalam menentukan hasil akhir (Rahmawati, 2019). Sebenarnya, siswa dapat menyelesaikan soal matematika dengan catatan bahwa mereka telah diberikan contoh soal serupa. Namun dalam kasus soal yang diberikan, siswa menyatakan bahwa mereka merasa asing dengan format soal tersebut, meskipun itu sebenarnya merupakan modifikasi dari soal perkalian biasa yang sudah dikenal oleh siswa. Kesulitan ini menjadi hambatan belajar karena siswa kesulitan melakukan perhitungan pada operasi perkalian di luar pola $axb=\square$ (Sidik, Suryadi, & Turmudi, 2021). Dampak dari kurangnya fokus dalam menyelesaikan soal cerita matematika dan keterbatasan dalam perhitungan numerik mengakibatkan siswa kesulitan mengartikan permasalahan matematika menjadi bentuk kalimat matematika. Sebagai akibatnya, siswa menghadapi kesulitan dalam menyelesaikan berbagai masalah matematika (Rahim, 2016; Komalasari, & Wihaskoro, 2017; Utami, Endaryono, & Djuhartono, 2018; Sidik & Wakih, 2019). Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang mempertimbangkan aspek ontogenik ini, memberikan dukungan yang sesuai, dan membantu siswa membangun kepercayaan diri serta meningkatkan kemampuan berpikir matematika.

Terlihat bahwa pengalaman belajar siswa saat ini masih belum mencapai *meaningful learning*, dan menjadi tanggung jawab guru untuk menciptakan pembelajaran yang memiliki makna sesuai dengan konteks nyata yang dihadapi siswa (Fauzi & Suryadi, 2020). Lebih lanjut, dari perspektif teori kognitif, kegiatan belajar dianggap sebagai peristiwa mental, meskipun aspek-aspek yang bersifat perilaku tampak lebih terlihat dalam proses belajar (Suprijono, 2014). Kenyataannya, siswa seringkali hanya terfokus pada melakukan perhitungan atau menanggapi jawaban numerik tanpa mempertimbangkan hubungan yang terkandung dalam permasalahan yang diberikan (Kieran, 2004). Oleh karena itu, diperlukan kemampuan berpikir aljabar agar siswa mampu memahami hubungan antar kuantitas, mengidentifikasi pola dari situasi, serta mampu menyusun generalisasi dan memanipulasi simbol secara formal (Permatasari & Harta, 2018). Hal ini bertujuan agar matematika tidak hanya dipahami sebagai rangkaian perhitungan semata.

Hambatan Epistemologi

Hambatan Epistemologi dapat dilihat dari pengalaman siswa yang hanya mengerjakan soal perkalian sebatas $(a \times b = \square)$. Siswa kesulitan dalam mengkomunikasikan proses penalaran dan pembuktian dengan menggunakan konsep

matematika yang sudah dipahaminya secara jelas, karena siswa belum mendapat pengalaman tentang pembelajaran tersebut. Meskipun konsep perkalian umumnya dikenal sebagai $axb=c$, sebenarnya dapat disesuaikan dengan situasi tertentu, misalnya $ax=c$ atau $xb=c$, (van de Walle, Karp, & Bay-Williams, 2010; Clements & Sarama, 2009; van de Walle, 2007). Hambatan epistemologi menjadi tantangan serius dalam proses pembelajaran matematika. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam mengomunikasikan proses penalaran dan pembuktian secara jelas dengan menggunakan konsep matematika yang telah dipahaminya. Dalam perspektif epistemologi, siswa tampaknya menghadapi kendala dalam memahami sifat dasar dan esensi dari pengetahuan matematika.

Maka dari itu, guru perlu mengakui pentingnya pemahaman siswa terhadap konsep matematika dengan menyajikan analogi cerita nyata yang terkait dengan lingkungan siswa dan relevan dengan materi yang sedang dipelajari (Sidik, 2016). Langkah ini bertujuan agar konsep matematika dapat terintegrasi dengan konteks kehidupan sehari-hari dan keterkaitannya dengan disiplin ilmu lainnya (van de Walle, Karp, & Bay-Williams, 2010; Suryadi, Mulyana, Suratno, Dewi, & Maudy, 2016; van de Walle, 2007). Soal-soal dalam buku ajar sering kali mengikuti pola $axb=c$, sehingga siswa mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada permasalahan penjumlahan dengan pola yang berbeda. Untuk memperkuat pemahaman konsep perkalian, dibutuhkan pengalaman belajar yang mendukung siswa. Fasilitas ini berguna dalam mengembangkan pemahaman konsep tersebut dengan pendekatan berpikir aljabar. Pengalaman belajar memberikan kesempatan kepada siswa untuk menjelajahi matematika secara berbeda, memungkinkan mereka mengartikan makna pembelajaran dengan bahasa mereka sendiri (Vygotsky, 1978). Melalui pengalaman belajar yang kaya, diharapkan siswa dapat menghasilkan pemahaman baru dengan berbagai pembelajaran dan tugas yang memiliki potensi makna (Gazali, 2016).

Hambatan Didaktik

Hambatan didaktik mencakup metode atau pendekatan belajar, serta referensi yang digunakan guru, yang menjadi kebiasaan dan memengaruhi pola pikir siswa. Hambatan didaktik juga terlihat dari kurangnya proses *justify true belief* dan kecenderungan penggunaan sistem doktrin dalam pembelajaran (Gettier, 1963; Turri, 2012). Pendekatan pembelajaran yang kurang bermakna, sering bersifat hafalan, dan tidak memberikan ruang untuk eksplorasi adalah karakteristik dari hambatan didaktik. Pembelajaran yang terfokus pada hasil akhir tanpa memperhatikan pemahaman konsep siswa menjadi masalah utama. Kurangnya variasi dalam pendekatan dan keterfokusan pada metode hafalan tanpa pemahaman konsep membuat siswa kesulitan menerapkan pengetahuan mereka dalam situasi yang berbeda (Gazali, 2016; Mulyono, & Hapizah, 2018).

Pada dasarnya, pembelajaran matematika melibatkan tiga faktor utama, yaitu siswa, guru, dan materi (Dewi, Suryadi, & Sumiaty, 2016). Proses belajar terjadi saat siswa mencapai Zona Pembangunan Proksimal (ZPD), yang memerlukan stimulus dan bantuan dari lingkungan belajar yang dirancang oleh guru (Vygotsky, 1978). Pemahaman guru terhadap situasi yang dialami siswa membantu mereka mengembangkan potensi kemampuan. Teori pembelajaran menunjukkan bahwa siswa kelas 1 dan 2 SD, dalam rentang usia 7 hingga 11 tahun, berada dalam tahap operasional konkret. Ini berarti perkembangan kognitif anak-anak pada tahap ini

mencakup pemahaman konsep spasial, sebab-akibat, kategorisasi, penalaran induktif dan deduktif, konservasi, dan angka (Papalia & Feldman, 2014). Meskipun demikian, anak-anak SD dalam rentang usia 6-8 tahun masih mengalami banyak kesulitan dalam belajar matematika, termasuk kesulitan memahami soal, operasi hitung, dan membedakan penjumlahan dan pengurangan (Sidik, Maftuh, & Salimi, 2021). Untuk mengatasi hambatan didaktik, diperlukan pendekatan pembelajaran yang lebih variatif dan memberikan ruang bagi siswa untuk berpikir kreatif. Pengenalan metode berbasis masalah dapat mendorong partisipasi aktif siswa, menggali konsep matematika melalui pemecahan masalah, dan menjelajahi aplikasi dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, pembelajaran dapat menjadi lebih bermakna, mendukung siswa mengembangkan pemahaman matematika yang lebih mendalam.

SIMPULAN

Dalam penelitian ini, teridentifikasi tiga jenis hambatan belajar yang dialami siswa. Pertama, hambatan ontogenik instrumental muncul ketika siswa tidak mampu merepresentasikan soal ke dalam kalimat matematika dan melakukan perhitungan. Sementara itu, hambatan ontogenik konseptual tercermin dalam kesulitan siswa mengidentifikasi pola penjumlahan berulang dan menghubungkannya dengan konsep perkalian. Secara psikologis, siswa terlihat tegang dan kurang menikmati proses belajar, sering ragu-ragu, selalu menunggu arahan guru, dan enggan mengungkapkan pendapatnya sendiri. Kedua, hambatan epistemologis terlihat dari kesulitan siswa dalam mengkomunikasikan proses penalaran dan pembuktian dengan menggunakan konsep matematika yang sudah dipahaminya secara jelas. Ketiga, hambatan didaktis tercermin dalam pembelajaran yang kurang bermakna, bersifat hafalan tanpa memberikan ruang untuk eksplorasi dan penemuan konsep, serta proses pembelajaran yang hanya menekankan hasil akhir. Untuk mengatasi hambatan tersebut, salah satu alternatif solusinya dengan desain pembelajaran berbasis masalah yang memperhatikan kebutuhan dan keberagaman siswa. Penggunaan konteks masalah yang dapat terbayangkan, pertanyaan terbuka dengan lebih dari satu jawaban benar, serta penggunaan benda-benda kongkrit dapat meningkatkan pemahaman konsep. *Scaffolding* dan teknologi multimedia interaktif dapat menjadi pendekatan efektif dalam membantu siswa memahami konsep perkalian secara mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

- Amallia, N., & Unaenah, E. (2018). Analisis kesulitan belajar matematika pada siswa kelas III sekolah dasar. *Attadib: Journal of Elementary Education*, 2(2), 123-133.
- Andini, W., & Suryadi, D. (2017, September). Student obstacles in solving algebraic thinking problems. *In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 895, No. 1, p. 012091)*. IOP Publishing.
- Anggraeni, S. T., Muryaningsih, S., & Ernawati, A. (2020). Analisis faktor penyebab kesulitan belajar matematika di sekolah dasar. *Jurnal Riset Pendidikan Dasar (JRPD)*, 1(1), 25-37.
- Asriyanti, F. D., & Purwati, I. S. (2020). Analisis Faktor Kesulitan Belajar Ditinjau dari Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Sekolah Dasar: Kajian Teori Dan Praktik Pendidikan*, 29(1), 79-87.
- Bennett, A. B. et al, (2016). *Mathematic for Elementary Teachers (A Conceptual Approach)*. New York. McGraw-Hill Education.
- Brousseau, G. (2002). *Theory of Didactical Situation in Mathematics*. USA: Kluwer Academic Publisher.
- Gazali, R. Y. (2016). Pembelajaran matematika yang bermakna. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(3), 181-190.
- Gettier, E. L. (1963). Is justified true belief knowledge?. *analysis*, 23(6), 121-123.

- Herawati, E., & Kadarisma, G. (2021). Analisis kesulitan siswa smp kelas vii dalam menyelesaikan soal operasi aljabar. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 4(2), 355-364.
- Herutomo, R. A. (2017). Miskonsepsi aljabar: konteks pembelajaran matematika pada siswa kelas VIII SMP. *Journal of Basication: Jurnal Pendidikan Dasar*, 1(1), 1-8.
- Hidayanto, E. (2013). Proses berpikir aritmetika dan berpikir aljabar siswa dalam menyelesaikan soal cerita. In *Seminar Nasional dan Workshop Aljabar dan Pembelajarannya* (pp. 173-177).
- Jupri, A., Drijvers, P., & van den Heuvel-Panhuizen, M. (2014). Difficulties in initial algebra learning in Indonesia. *Mathematics Education Research Journal*, 26, 683-710.
- Jupri, A., Usdiyana, D., & Sispiyati, R. (2020). Peran representasi matematis dalam pembelajaran perkalian bentuk aljabar melalui pendekatan matematika realistik. *Jurnal Elemen*, 6(1), 89-98.
- Kaput, J. J., Carragher, D. W., & Blanton, M. L. (Eds.). (2017). *Algebra in the early grades*. Routledge.
- Kartika, Y. (2018). Analisis kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik kelas VII SMP pada materi bentuk aljabar. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 2(2), 777-785.
- Matthew B. Miles M H 2014 *Qualitative Data Analysis: An expanded Sourcebook 2nd Edition* (Thousand Oaks: SAGE)
- Mulyono, B., & Hapizah, H. (2018). Pemahaman konsep dalam pembelajaran matematika. *Kalamatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 103-122.
- Nugraha, N., Kadarisma, G., & Setiawan, W. (2019). Analisis kesulitan belajar matematika materi bentuk aljabar pada siswa smp kelas vii. *Journal On Education*, 1(2), 323-334.
- Pramesti, T. I., & Retnawati, H. (2019, October). Difficulties in learning algebra: An analysis of students' errors. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1320, No. 1, p. 012061). IOP Publishing.
- Pratiwi, V., Herman, T., & Lidinillah, D. A. M. (2017). Upper Elementary Grades Students' algebraic Thinking Ability in Indonesia. *IJAEDU-International E-Journal of Advances in Education*, 3(9), 705-715.
- Schoenfeld, A. H., & Kilpatrick, J. (2008). Toward a theory of proficiency in teaching mathematics. In *International handbook of mathematics teacher education: volume 2* (pp. 321-354). Brill Sense.
- Sidik, G. S., & Wakah, A. A. (2019). Kesulitan belajar matematik siswa sekolah dasar pada operasi hitung bilangan bulat. *Naturalistic: Jurnal Kajian dan Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(1), 461-470.
- Sidik, G. S., Maftuh, A., & Salimi, M. (2021). Analisis Kesulitan belajar matematika pada siswa usia 6-8 tahun. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 5(2), 2179-2190.
- Sidik, G. S., Suryadi, D., & Turmudi, T. (2021). Learning obstacle on addition and subtraction of primary school students: Analysis of algebraic thinking. *Education Research International*, 2021, 1-10.
- Suryadi, D. (2019a). *Landasan Filosofis Penelitian Desain Didaktis (DDR)*. Bandung: Pusat Pengembangan DDR Indonesia.
- Suryadi, Didi. (2019b). *Penelitian Desain Didaktis (DDR) Dan Implementasinya*. Bandung: Gapura Press.
- Turri, J. (2012). Is knowledge justified true belief?. *Synthese*, 184, 247-259.
- Utari, D. R., Wardana, M. Y. S., & Damayani, A. T. (2019). Analisis kesulitan belajar matematika dalam menyelesaikan soal cerita. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 3(4), 534-540.

- Van de Walle, J.A., Karp, Karen S., & Bay-Williams, Jennifer M., (2013). *Elementary And Middle School Mathematics: Teaching Developmentally (7th Ed)*. Boston: Pearson Education, Inc.
- Windsor, W. (2010). *Algebraic Thinking: A Problem Solving Approach*. Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Yeni, E. M. (2015). Kesulitan belajar matematika di sekolah dasar. *JUPENDAS (Jurnal Pendidikan Dasar)*, 2(2).