



Analisis Learning Trajectory dalam Konsep Pengurangan pada Pembelajaran Matematika Kelas 2 Sekolah Dasar

Dwi Muliatin

Universitas Terbuka, Indonesia E-

mail: dwimuliatin@gmail.com

Article Info

Article History

2024-03-13
doi:10.222042-044-0-157-01

Keywords:

Learning Trajectory;

Mathematics Learning

was carried out

Abstract

This research is motivated by the fact that there are still many grade 2 students who experience difficulties in understanding the concept of subtraction and carrying out subtraction operations. This causes students to experience difficulties when working on more complicated questions at a higher level. This encourages researchers to find out the causes of students experiencing this, by using Learning Trajectory on reduction. Researchers use a qualitative approach and used design research learning to create Didactical Design Alternatives with reduction concepts. Data collection using documentation, tests and observation techniques. Data analysis was carried out by carrying out three stages of DDR, namely before the learning was carried out (Prospective Analysis), while learning was taking place (Didactical Metapedia Analysis), and after learning (Retrospective Analysis). The results of this research are: (1) hypothetical learning trajectory which was designed into eight didactic situations, (2) found 4 stages Learning Trajectory things that are rarely taught by teachers are: Subitizing, Number Sense, Composing and Part-Part Whole (Group-Members) and Counting strategies (Double Number) (3) alternative didactical design of the reduction concept which considers 3 factors, namely: the initial abilities of students which are prerequisites, the teacher's planning and actions as scaffolding, as well as learning media as a link between concrete and abstract.

Artikel Info

Sejarah Artikel

Diterima: 2024-03-13

DOI: 10.222042-044--1074 -01

kesulitan di saat

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh masih banyaknya peserta didik kelas 2 yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep pengurangan dan melakukan operasi pengurangan. Hal ini menyebabkan peserta didik akan mengalami mengerjakan soal-soal yang lebih rumit di jenjang yang lebih tinggi. Hal ini mendorong peneliti untuk mencari tahu penyebab peserta didik mengalami hal tersebut, dengan membuat Alternatif Desain Didaktis konsep pengurangan. Pengumpulan data menggunakan Learning Trajectory pada pengurangan. Peneliti menggunakan pendekatan kualitatif serta menggunakan design research pembelajaran untuk dilakukan dengan menggunakan teknik dokumentasi, tes dan observasi. Analisis datanya dilakukan dengan melakukan tiga tahapan DDR yaitu pada saat sebelum pembelajaran dilakukan (Prospective Analysis), pada saat pembelajaran berlangsung (Metapedia Didactical Analysis), dan setelah pembelajaran (Retrospective Analysis). Hasil dari penelitian ini berupa: (1) hypothetical learning trajectory yang dirancang menjadi delapan situasi didaktis, (2) ditemukan 4 tahapan Learning Trajectory yang jarang diajarkan oleh guru yaitu: Subitizing, Number Sense, Composing dan Part-Part Whole (Kelompok-Anggota) dan Strategi berhitung (Double Number) (3) alternatif desain didaktis konsep pengurangan yang mempertimbangkan 3 faktor yaitu: kemampuan awal peserta didik yang menjadi prasyarat, perencanaan dan tindakan guru sebagai scaffolding, serta media pembelajaran sebagai penghubung kongkrit dan abstrak.

Operasi Pengurangan.

I. PENDAHULUAN

Hasil PISA 2009-2022 (OECD 2010, 2014, 2019 dan 2022) menunjukkan prestasi didik Indonesia pada bidang matematika dunia masih sangat rendah yakni di

pertanyaan matematika yang umum dan sederhana di mana semua informasi sudah tersedia dan pertanyaan-pertanyaan yang jelas sudah didefinisikan. Peserta didik mampu tingkat mengidentifikasi informasi dan melaksanakan bawah

rata-rata seluruh negara peserta PISA. prosedur rutin sesuai dengan instruksi langsung Pencapaian ini menempatkan Indonesia berada dalam situasi yang jelas. Peserta didik baru dapat di level di bawah rata-rata dengan katagori low achievers, yakni peserta didik dapat menjawab jelas.

Sedangkan yang diharapkan, Indonesia dapat mengembangkan beberapa aspek yang dimiliki mencapai level 6, yaitu perolehan skor 669 ke siswa, baik itu berupa aspek kognitif, afektif atau, di mana peserta didik pada level ini dapat ataupun kreativitas membuat konsep, generalisasi dan menggunakan siswa.

informasi berdasarkan investigasi dan pemodelan yang kompleks serta dapat menggunakan pengetahuan mereka dalam konteks yang tidak standar. Peserta didik dapat menghubungkan informasi dari sumber yang berbeda dan pada tingkat ini mampu berpikir dan bernalar matematika. Ia dapat menerapkan wawasan dan pemahaman, bersama dengan penguasaan simbolik dan operasi matematika formal dan hubungan, untuk mengembangkan pendekatan baru dan strategi untuk mengatasi situasi. Peserta didik pada tingkat ini dapat merefleksikan tindakan mereka, dapat merumuskan dan dapat berkomunikasi, menginterpretasi dan berargumen, serta dapat menjelaskan dan menerapkannya dalam kehidupannya sehari-hari.

Matematika merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang sangat penting dalam kehidupan. Menurut Sembiring dalam (Anita, 2006) salah satu alasan mengapa matematika dipelajari adalah karena berguna, baik dalam kehidupan sehari-hari maupun sebagai bahasa dan alat dalam perkembangan sains dan teknologi. Oleh sebab itu, matematika sering di terapkan atau digunakan dalam berbagai bidang usaha seperti perdagangan, perkantoran, pertanian, pendidikan dll. Matematika memiliki kegunaan serta fungsi tersendiri untuk menunjang aktivitas manusia. Nurhadi dalam (Nuary, 2024) menjelaskan fungsi matematika adalah mengembangkan kemampuan menghitung, mengukur, menurunkan dan menggunakan rumus matematika yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari melalui materi pengukuran dan geometri, aljabar dan juga trigonometri, matematika juga berfungsi mengembangkan kemampuan mengkomunikasikan gagasan dengan bahasa melalui model matematika yang dapat berupa kalimat dan persamaan matematika, diagram, grafik, atau tabel. Menurut (Ulfah, 2022) bahwa pembelajaran matematika memuat suatu kumpulan konsep dan operasi-operasi, tetapi di dalam pembelajaran matematika pemahaman siswa mengenai hal-hal tersebut lebih objektif dibanding mengembangkan kekuatannya dalam perhitungan-perhitungannya. Oleh karena itu, menurut (Arifudin, 2022) bahwa dalam pembelajaran matematika guru harus dapat

Pembelajaran adalah kegiatan yang dilakukan (Sappaile, 2024) menjelaskan bahwa mengajar oleh guru secara terprogram dalam disain dapat didefinisikan sebagai suatu proses instruksional yang menciptakan proses interaksi mengorganisasi atau menata sejumlah sumber antara sesama peserta didik, guru dengan peserta potensi secara baik dan benar, sehingga terjadi didik dan dengan sumber belajar (Arifin, 2024). proses belajar anak. Mengajar menurut Nana Menurut (Sembiring, 2024) bahwa pembelajaran Sudjana dalam (Paturochman, 2024) merupakan bertujuan untuk menciptakan perubahan secara suatu proses, yaitu proses mengatur, terus-menerus dalam perilaku dan pemikiran siswa mengorganisasi lingkungan yang ada di sekitar pada suatu lingkungan belajar. Sebuah proses siswa sehingga dapat menumbuhkan dan mendorong pembelajaran tidak terlepas dari kegiatan belajar siswa melakukan proses belajar. mengajar.

Menurut Gagne sebagaimana yang telah Belajar menurut Sudjana dalam (Ulfah, 2021) dikemukakan oleh (Ulfah, 2023) bahwa pembelajaran adalah suatu proses yang ditandai dengan adanya belajar dapat diartikan sebagai seperangkat perubahan pada diri seseorang. Belajar menurut acara peristiwa eksternal yang dirancang untuk Morgan dalam (Djafri, 2024), adalah perubahan mendukung proses belajar yang sifatnya internal. perilaku yang bersifat permanen sebagai hasil Menurut Nazarudin dalam (Hanafiah, 2022) dari pengalaman. Salah satu pertanda bahwa bahwa pembelajaran adalah suatu peristiwa atau seseorang telah belajar sesuatu adalah adanya situasi yang sengaja dirancang dalam rangka perubahan tingkah laku dalam dirinya. Perubahan membantu dan mempermudah proses belajar tingkah laku tersebut menyangkut baik perubahan dengan harapan dapat membangun kreatifitas yang bersifat pengetahuan (kognitif), siswa. Menurut berbagai pendapat di atas dapat keterampilan (psikomotor) maupun yang disimpulkan bahwa pembelajaran adalah suatu menyangkut nilai dan sikap (afektif). Belajar tidak perubahan dari peristiwa atau situasi yang hanya meliputi mata pelajaran, tetapi juga dirancang sedemikian rupa dengan tujuan penguasaan, kebiasaan, persepsi, kesenangan, memberikan bantuan atau kemudahan dalam kompetensi, penyesuaian sosial, bermacam-macam proses belajar mengajar sehingga bisa mencapai keterampilan, dan cita-cita. Adapun Danim dalam tujuan belajar.

Hasil TIMSS terakhir yang diikuti Indonesia Sementara itu, berdasarkan hasil penelitian pada tahun 2015 menunjukkan hal yang tidak (Sutrisno., 2015) menyatakan bahwa bentuk jauh berbeda dengan hasil PISA. Hal ini kesulitan belajar siswa kelas 2 SD diantaranya disampaikan juga oleh (Setiadi dkk, 2012) bahwa dalam materi pengurangan bilangan adalah hasil TIMSS peserta didik Indonesia masih beradami konsepsi pada operasi yang melibatkan di bawah peserta didik setingkat dari beberapabilangan nol, belum menguasai prosedur negara lain di Asia, khususnya Hong Kong, Jepang, pengurangan bilangan dengan cara meminjam, Korea, Taiwan, Malaysia, dan Thailand, yang kesulitan memaknai soal cerita, serta kekurangan skor berada di atas rata-rata skor TIMSS yakni penelitian dalam mengerjakan soal. Sebagai pengajar, 500 dengan simpangan baku 100. Menurut peneliti juga mengalami hal yang sama. Karena itu, (Rahmawati., 2016) yang disampaikan dalam Sutrisno dikutip (Mayasari, 2022) menyarankan Seminar Hasil TIMSS 2015 menyatakan bahwa guru hendaknya memaksimalkan kegiatan peserta didik Indonesia sudah menguasai soal-soal pembelajaran yang tidak hanya mengejar target yang bersifat rutin, komputasi sederhana, serta kurikulum, tetapi juga perlu memperhatikan mengukur pengetahuan akan fakta yang tingkat penguasaan materi siswa, yang menurut berkonteks keseharian. Namun masih perlu (Clements & Sarama., 2004) tergambar dalam penguatan dalam hal kemampuan Learning Trajectory-nya. Maka, kesulitan belajar mengintegrasikan informasi, menarik kesimpulan, khususnya pengurangan yang dialami oleh siswa serta mengeneralisir pengetahuan yang dimiliki kemungkinan disebabkan Learning Trajectory yang hal-hal yang lain. Lebih lanjut (Rahmawati., 2016) diucapkan guru kurang tepat.

menyimpulkan secara umum bahwa capaian Maka, berdasarkan hal tersebut di atas, matematika peserta didik Indonesia lemah dimembuat peneliti ingin mencari tahu bagaimana pola semua aspek konten (Bilangan, Geometri dan learning trajectory konsep pengurangan pada Pengolahan Data) dan semua aspek level kognitif peserta didik kelas 2 SD, Learning trajectory apa (Knowing, Applying dan Reasoning). Khusus saja yang telah dan belum dikuasai oleh peserta didik kelas 4, 50% peserta didik masih di didik kelas 2 (dua) SD untuk memahami materi level below low dan 30% di level low. pengurangan, yang kemudian

akan dikembangkan menjadi alternatif desain didaktis yang akan memudahkan guru mengajar serta peserta didik belajar materi tersebut.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berusaha untuk menganalisis dan mendeskripsikan analisis *learning trajectory* dalam konsep pengurangan pada pembelajaran matematika kelas 2 Sekolah Dasar. Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah berupa metode deskriptif analisis. Menurut (Arifudin, 2023) bahwa deskriptif analisis adalah penelaahan secara empiris yang menyelidiki suatu gejala atau fenomena khusus dalam latar kehidupan nyata. Hasil penelitian ini dikumpulkan dengan data primer dan data sekunder. Adapun pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif. Menurut Bogdan dan Taylor dalam (Haris, 2023) menyatakan pendekatan kualitatif adalah prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang dan perilaku yang dapat diamati. Menurut (Rahayu, 2020) bahwa caranya dengan mentranskripsikan data, kemudian pengkodean pada catatan-catatan yang ada di lapangan dan diinterpretasikan data tersebut untuk memperoleh kesimpulan.

Desain penelitian yang digunakan mengacu pada *Didactical Design Research (DDR)* yaitu proses pengembangan desain pembelajaran yang terdiri dari rangkaian situasi pembelajaran, menganalisis respon peserta didik yang terjadi atas situasi yang dikembangkan serta keputusan-keputusan yang diambil selama proses pembelajaran berlangsung, yang menurut (Suryadi, 2010) terdiri dari 3 tahap yakni:

1. Tahap Sebelum Pembelajaran (*Prospective Analysis*), yaitu rekontekstualisasi dan juga Prediksi Respon berupa penyusunan *hypothetical learning trajectory (HLT)* untuk mendesain beragam kemungkinan rute yang akan dilewati oleh peserta didik berdasarkan dari pengalaman dan kajian literatur yang telah dibaca, termasuk di dalamnya menentukan materi matematika yang akan diteliti, *learning trajectory* yang telah ada, menyusun tes diagnostik serta wawancara kepada guru matematikanya.
2. Tahap Saat Pembelajaran (*Metapedadidaktik*) adalah mengaplikasikan *HLT* dalam kegiatan pembelajaran yang sesungguhnya, dengan melakukan Antisipasi Didaktis Pedagogik, menganalisis hubungan guru dengan peserta didik dan hubungan peserta didik dengan materi.

3. Tahap Setelah Pembelajaran (Retrospective Analysis), yakni menganalisis seluruh data yang diperoleh selama penelitian berlangsung, kembali situasi didaktis baru, mengaplikasikannya hingga peserta didik mencapai kompetensi pengurangan yang ditetapkan.

lembaga (obyek penelitian) yaitu analisis learning trajectory dalam konsep pengurangan pada pembelajaran matematika kelas 2 menyusun Sekolah Dasar. Menurut Muhadjir dalam (Hoerudin, 2023) menyatakan bahwa analisis data merupakan kegiatan melakukan, mencari dan menyusun catatan temuan secara sistematis melalui pengamatan dan juga wawancara sehingga peneliti fokus terhadap penelitian yang dikajinya. Setelah itu, observasi terhadap respon dan interaksi peserta menjadikan sebuah bahan temuan untuk orang lain, mengedit, mengklasifikasi, dan menyajikannya.

yang tepat sangat menentukan kebenaran ilmiah suatu penelitian. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Observasi

Observasi adalah bagian dari proses secara langsung terhadap fenomena yang hendak diteliti (Hanafiah, 2020). Dengan metode ini, peneliti dapat dan merasakan secara langsung dan kondisi subyek penelitian adalah tentang analisis learning konsep pengurangan pada matematika kelas 2 Sekolah Dasar.

2. Wawancara

Teknik wawancara dalam penelitian ini

adalah wawancara terstruktur, yaitu wawan-

cerba erbagyanai g dilakukan dengan menggunakan pedoman baku yang ditetapkan, pertanyaan disusun sesuai dengan kebutuhan informasi dan setiap pertanyaan yang diperlukan dalam mengungkap setiap data-data empiris (Arif, 2024).

3. Dokumentasi

Dokumentasi adalah salah satu teknik pengumpulan data melalui dokumen atau catatan-catatan tertulis yang ada (Ulfah, 2020). Dokumentasi berasal dari kata dokumen, yang berarti barang-barang tertulis. Di dalam melaksanakan metode dokumentasi, peneliti menyelidiki benda-benda tertulis, seperti buku-buku, majalah, notula rapat, dan catatan harian. Menurut Moleong dalam (Arifudin, 2024) bahwa metode dokumentasi adalah cara pengumpulan informasi atau melalui pengujian arsip dan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil tes diagnostik terkait pra syarat pengurangan yang belum dikuasai peserta didik serta mempertimbangkan Learning trajectory (Clements & Sarama., 2004) dan fenomena (Purnamawati, 2016), maka pra syarat Pengu- (2021). rangan yang belum dikuasai oleh siswa adalah melihat Subitizing 5 & 10, Number Sense, Compossing suasana and Part-Part Whole, Strategi Berhitung, (Supriani, 2020). Kompetensi pra penelitian ini adalah tentang analisis learning syarat ini kemudian diturunkan ke dalam 8 trajectory dalam konsep pengurangan pada (delapan) pertemuan, seperti yang disajikan pembelajaran matematika kelas 2 Sekolah pada Tabel 1, berikut ini:

Tabel 1. Rencana Materi Per Pertemuan

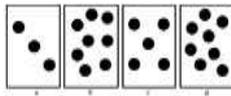
Pertemuan ke-	Materi
1	Subitizing 5 & 10
2	Membangun Number Sense
3	Compossing dan Part-Part Whole (2 Anggota)
4	Compossing dan Part-Part Whole (3 Anggota)
5	Strategi Ruas Kiri dan Kanan
6	Nilai Tempat dan Penjumlahan
7	Konsep Pengurangan
8	Latihan Pengurangan

A. Pola Learning Trajectory Konsep Pengurangan

1. Pertemuan ke-1: Subitizing 5 & 10

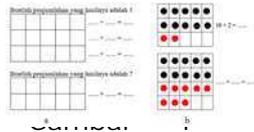
Peserta didik diperkenalkan dengan dot (Gambar 1), kemudian berlatih making 5 dan 10 setelah berlatih subitizing making 5 dan 10 (Gambar 2), dan dilanjutkan dengan upaya menghasilkan angka 5 dan 10 dengan berbagai cara (Gambar 3). data-data

dokumen-dokumen. Strategi dokumentasi juga merupakan teknik pengumpulan data yang diajukan kepada subyek penelitian. Metode pengumpulan data dengan menggunakan metode dokumentasi ini dilakukan untuk mendapatkan data tentang keadaan

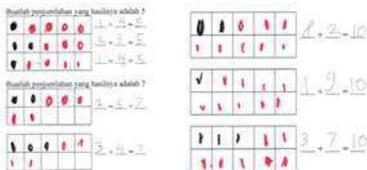


Gambar 5

Hasilnya adalah ada peserta didik yang telah mampu membuat penjumlahannya



Gambar 2

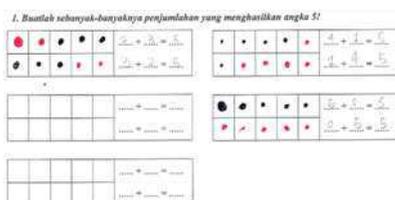


Gambar 3

Hasilnya adalah siswa belum terbiasa making 5 dan 10, meskipun pada akhirnya mereka mampu melakukannya dengan bantuan guru dan teman sebaya. Guru melakukan pendampingan dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan pemantik untuk mengaktifkan berpikir tingkat tingginya sebagai bagian dari upaya memberikan pengalaman berhitungnya (Björklund & Kempe, 2022).

2. Pertemuan ke-2: Membangun Number Sense

Peserta didik diberikan kembali pengalaman number sense melalui penjumlahan yang bersifat komutatif dengan tetap menggunakan Bingkai 5 (Gambar 4) dan Bingkai 10 (Gambar 5), dengan tugas 'Buatlah sebanyak-banyaknya penjumlahan yang menghasilkan angka 5 dan 8!'



Gambar 4



namun belum menuliskan seluruh kemungkinannya, namun ada juga yang sudah, tetapi belum dituliskan secara runut. Berpikir runut merupakan salah satu strategi yang perlu dikuasai oleh peserta didik, untuk memunculkan semua kemungkinan yang ada. Karena tidak runut, ada peserta didik yang menuliskan ulang penjumlahan yang sama. Sifat komutatif pada penjumlahan, telah dipahami oleh semua peserta didik.

3. Pertemuan ke-3: Composing dan Part-Part Whole (2 Anggota)

Peserta didik diperkenalkan bahwa sebuah angka merupakan gabungan dari beberapa angka lainnya (Gambar 6). Sehingga, dengan angka yang ada dapat dicari angka yang tidak adanya.

Kelompok	
5	
Anggota	Anggota
2	3

Kelompok		
15		
Anggota 1	Anggota 2	Anggota 3
7	2	6

Gambar 7

Kelompok	
12	
Anggota	Anggota
9	4

$12 = 9 + a$

Kelompok	
51	
Anggota	Anggota
9	42

$51 = 9 + b$

Gambar 8

Setelah berlatih Kelompok-Anggota pada angka-angka kecil, dengan menggunakan pola yang sama, mencari tahu anggota yang hilang dari suatu angka besar (Gambar 7). Selanjutnya mereka menentukan sendiri Kelompok-nya dan mencari satu anggota yang hilang (Gambar 8). Selama mempelajari materi ini, peserta didik tetap berlatih menggunakan Bingkai 5 dan 10, disesuaikan dengan kebutuhannya, untuk terus mengasah Number Sense-nya. Analisis responnya adalah untuk mencari

tahu anggota yang hilang pada angka kecil, lebih mudah dikuasai oleh peserta didik, dibandingkan angka besar, karena peserta didik belum terlalu memahami hubungan antara kelompok dengan anggota-anggotanya.

4. Pertemuan ke-4: Composing dan Part-Part Whole (3 Anggota)

Melanjutkan materi di pertemuan ke-3, peserta didik diperkenalkan dengan pemahaman bahwa anggota dari suatu kelompok tidak harus hanya dua, tetapi boleh lebih dari dua, yakni tiga dan seterusnya (Gambar 9). Dengan menggunakan pola yang sama dengan materi di pertemuan ke-3, peserta didik membuat sendiri Kelompok-nya tidak lebih dari 15, dan menentukan tiga anggota lainnya, dengan menggunakan pita bilangan. Setelah itu, peserta didik diminta untuk mencari tahu satu anggota yang hilang dengan memanfaatkan strategi hubungan antara kelompok dengan anggotanya (Gambar 10).

Kelompok	
89	
Anggota	Anggota
57	

Gambar 9

Buatlah penjumlahan tiga Anggota dengan menggunakan pita dengan Kelompok paling besar 15!

1. ~~11~~ ~~11~~ ~~11~~ ~~11~~ ~~11~~ ~~11~~ ~~11~~ ~~11~~ ~~11~~ ~~11~~

Kelompok		Operasi hitung	
11		$11 = 3 + 4 + 4$	
Anggota1	Anggota2	Anggota3	
3	4	4	$3 + 4 = 7$ ✓ $7 + 4 = 11$ ✓ $4 + 4 = 8$ ✓

3. ~~13~~ ~~13~~ ~~13~~ ~~13~~ ~~13~~ ~~13~~ ~~13~~ ~~13~~ ~~13~~ ~~13~~

Kelompok		Operasi hitung	
13		$13 = 6 + 5 + 2$	
Anggota1	Anggota2	Anggota3	
6	5	2	$6 + 5 = 11$ ✓ $11 + 2 = 13$ ✓ $2 + 5 = 7$ ✓

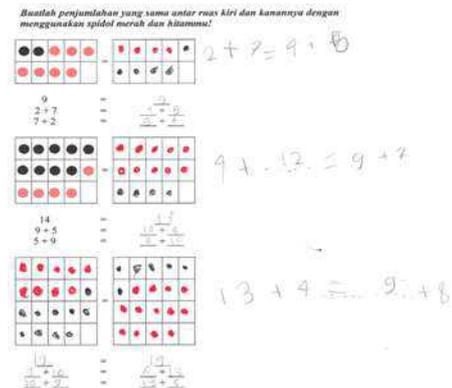
Gambar 10

Analisis terhadap respon yang diberikan peserta didik berdasarkan situasi didaktis keempat adalah peserta didik semakin paham apa yang dimaksud dengan Kelompok dan Anggota, serta hubungan di antara keduanya. Terbukti semakin banyak peserta didik yang menjawab dengan benar soal-soal yang diberikan. Mereka menyadari, bahwa untuk dapat mencari kelompok dan anggota, dicari saja dalam keluarganya.

5. Pertemuan ke-5: Strategi Ruas Kiri dan Kanan

Peserta didik diperkenalkan dengan pemahaman ruas kiri dan ruas kanan menggunakan Bingkai 10. Meskipun penjumlahan suku di ruas kiri dan kanan berbeda, namun jumlah di ruas kiri akan

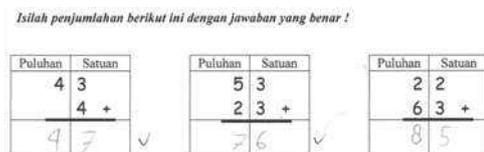
sama dengan di ruas kanan. Analisis responnya, semua peserta didik mampu membuat model dot yang sama antara ruas kiri dengan yang berada di ruas kanan (Gambar 11). Semakin sering peserta didik menggunakan Bingkai 5 dan 10, semakin mahir peserta didik membayangkan suatu angka (Sense of Number). Sehingga tidak ada kesulitan bagi peserta didik membuat modelnya maupun membuat persamaannya.



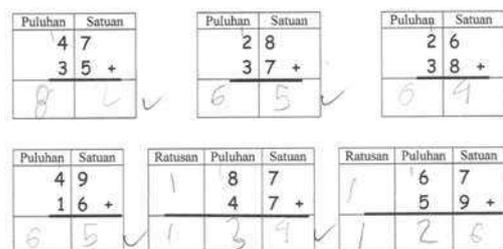
Gambar 11

6. Pertemuan ke-6: Nilai Tempat dan Penjumlahan

Guru mereview materi nilai tempat sebelum masuk ke materi penjumlahan tanpa menyimpan. Peserta didik dibantu dengan kotak yang bertuliskan 'satuan' dan 'puluhan' agar lebih memahami apa yang dimaksud dengan nilai tempat (Gambar 12). Selanjutnya peserta didik mengerjakan soal penjumlahan tanpa menyimpan dan dengan menyimpan (Gambar 13).



Gambar 12



Gambar 13

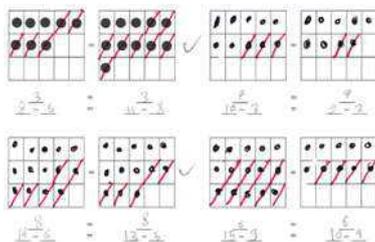
Analisis respon peserta didiknya adalah penjumlahan dengan tidak menyimpan tidak demikian halnya saat peserta didik menyelesaikan penjumlahan dengan menyimpan. Pada pertemuan ini, mereka tidak diminta untuk membuat dan mengerjakan soal sendiri.

dapat diselesaikan tanpa kendala. Namun

7. Pertemuan ke-7: Konsep Pengurangan

Di awal pertemuan peserta didik diperkenalkan dengan Double Number, sebagai salah satu strategi berhitung, misalnya $5 + 5 = 10$. Selanjutnya peserta didik diberi soal $5 + 7 = \dots$. Harapannya peserta didik akan menggunakan double number untuk menyelesaikannya, menjadi $5 + 5 + 2 = 10 + 2 = 12$. Hasilnya peserta didik dapat memahami materi ini dengan baik. Selanjutnya, peserta didik diperkenalkan dengan konsep pengurangan sebagai dot yang dicoret (Gambar 14). Hal ini digunakan untuk memudahkan peserta didik saat mempelajari konsep pengurangan dengan meminjam. Bahwa pada pengurangan tidak berlaku sifat komutatif (Gambar 15).

8. Pertemuan ke-8: Latihan Pengurangan Untuk memperkuat pemahaman kapan perlu meminjam dan kapan tidak, peserta



Gambar 14



Gambar 15

Analisis respon siswanya adalah di awal pembelajaran siswa masih belum terbiasa mengerjakan pengurangan sebagai dot yang dicoret. Namun, setelah dibimbing, peserta didik dapat memahaminya dengan baik. Kesalahan yang terjadi bukan karena tidak paham, melainkan karena kurang teliti. Setelah peserta didik mengetahui bahwa $9 - 3$ tidak sama dengan $3 - 9$, diharapkan mereka menyadari kapan harus meminjam dan kapan tidak perlu meminjam. Keterampilan ini dikuasai peserta didik setelah melakukan beberapa kali latihan.

didik diberikan latihan kembali di pertemuan ke delapan ini. Selain itu, peserta didik juga diperkenalkan dengan angka 'nol' dalam pengurangan (Gambar 16). Sebagai penguatan, peserta didik diberikan soal pengurangan campuran yang terdiri dari pengurangan tanpa meminjam dan dengan meminjam (Gambar 17).

Ratusan	Puluhan	Satuan
3	4	0
2	8	-
3	1	2

Ratusan	Puluhan	Satuan
3	0	2
1	5	9
1	4	3

Gambar 16

Ratusan	Puluhan	Satuan
4	0	9
1	6	4
2	4	5

Gambar 17

Analisis respon peserta didiknya adalah tidak ada kendala saat melakukan pengurangan dengan tidak meminjam, namun berkendala pada pengurangan dengan meminjam, terutama angka 'nol'. Meskipun demikian, peneliti merasakan bahwa (2022) dan berpikir runut, agar peserta didik senang belajar matematika dan mudah mempelajarinya.

C. Alternatif Desain Didaktis Konsep Pengurangan

Yang dilakukan peneliti agar peserta didik dapat memahami materi pengurangan dengan mudah dan menyenangkan, dan telah terbukti selama penelitian, di mana terdapat kemajuan yang dicapai oleh peserta didik adalah dengan menggunakan alat peraga Bingkai 5 dan 10 serta dot untuk melatih subitizing dan number sense-nya. Selain itu, peneliti mengajukan pertanyaan-pertanyaan pemantik untuk membangun high order thinking skills-nya. Berikut alternatif design didaktis yang diajukan peneliti.

Tabel 2. Alternatif Desain Didaktis

No	Desain Didaktis	Perbaikan
1.	Subitizing 5 dan 10	Peserta didik diberi latihan, dengan menggunakan Bingkai 5: <ul style="list-style-type: none"> - 6 itu 5 ditambah berapa? - 7 itu 5 ditambah berapa? - 12 itu 10 ditambah berapa? - 14 itu 10 ditambah berapa?

semakin mendekati akhir penelitian, peserta didik semakin mudah dan cepat dalam memahami materi yang diberikan. Peserta didik semakin percaya diri saat mengerjakan soal-soal, serta ada peserta didik yang di awal masih banyak yang tidak pahamnya, latihan soalnya banyak yang salah, namun justru di akhir, ia termasuk peserta didik yang konsisten menjawab dengan benar soal-soal yang diberikan. Namun, untuk mematangkan, ada baiknya materi di pertemuan ke delapan ini dibagi menjadi 3 kali pertemuan.

B. Learning Trajectory yang Terlewatkan Berdasarkan penelitian ini, ada baiknya peserta didik sejak kelas awal dikenalkan dengan number sense (Witzel, Ferguson, & Mink (2012); Jordan, Devlin, dan Botello (2022); Carvalho dan Rodrigues (2021)). Selain itu adalah Subitizing, Kelompok-Anggota, Double Number Ruas Kiri-Kanan, Pecah-Gabung (Composing) (Clements, Sarama, DiBiase, dan Dr. Ann-Marie (2004)), Strategi dalam berhitung, kebalikan yakni pengurangan sebagai penjumlahan (Paliwal dan Baroody (2020); Björklund dan Kempe

- 17 itu 10 ditambah 5 ditambah berapa?
- 2. Membangun Untuk bilangan yang lebih dari Number 5, Bingkai Lima-lima-nya dapat Sense dibuat seperti berikut:



- 3. Composing - Peserta didik dilatih membuat dan Part- Kelompok dan Anggota Part Whole dengan bilangan kurang dari (2 Anggota) 20.
 - Latihannya menggunakan benda konkret dulu, seperti block diens, sebelum menggunakan Kotak Kelompok dan Anggota.
 - Siswa membuat dan menjawab soal sendiri terkait Composing dan Part-Part Whole (2 Anggota)
- 4. Composing dan Part-Part Whole (3 Anggota) - (tidak ada perbaikan)
- 5. Strategi Ruas Kiri dan Kanan - (tidak ada perbaikan)
- 6. Penjumlahan - Siswa diberi kesempatan untuk membuat dan menjawab soal

sendiri Penjumlahan dengan Tanpa Menyimpan dan Penjumlahan

No	Desain Didaktis	Perbaikan
		dengan Menyimpan.
7.	Konsep Pengurangan (1)	- (tidak ada perbaikan)
8.	Konsep Pengurangan (2)	- Perlu dibuat menjadi 3 pertemuan yang terdiri dari: 1. Pengurangan bersusun ke bawah dengan tidak menyimpan. 2. Pengurangan bersusun ke bawah dengan menyimpan serta tidak berlakunya sifat komutatif pada pengurangan. 3. Pengurangan bersusun ke bawah yang melibatkan angka 'nol'.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah peserta didik belum menguasai semua Learning Trajectory pengurangan seperti Subitizing 5 dan 10, Number Sense, Composing dan Part-Part Whole, Strategi Ruas Kiri dan Kanan, Double Number sebagai prasyarat untuk menguasai keterampilan pengurangan. Sedangkan prasyarat yang telah dikuasai adalah nilai tempat dan penjumlahan bersusun ke bawah. Prasyarat yang belum dikuasai oleh peserta didik sebaiknya sudah dipelajari sebelum duduk di kelas 2 SD.

B. Saran

Disarankan, guru bukan hanya sekedar mengajarkan Learning Trajectory-nya, namun mengetahui betul apa gunanya siswa mempelajari kompetensi tersebut: untuk meningkatkan pemahaman peserta didik serta membangun high order thinking skill-nya, guru perlu membuat alternatif desain didaktisnya yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa dengan menggunakan alat peraga dan mengajukan pertanyaan pemantik. Disarankan guru berlatih agar terampil menggunakan alat peraga dan mengajukan pertanyaan pemantik.

DAFTAR RUJUKAN

Anita. (2006). Eektivitas Metode Pembelajaran Gotong Royong Untuk Menurunkan Kecemasan Siswa Dalam Menghadapi Pelajaran Matematika. *Jurnal Psikologi Universitas Diponegoro*. 3, no. 1: 11–23.

Arifin, A. (2024). *The Relationship Between*

Arif, M. (2024). Tantangan Dan Peluang Dalam Inovasi Pembelajaran Islam Di Era Digital. *Global Education Journal* 2, no. 1: 73–80.

- Classroom Environment, Teacher Professional Development, and Student Academic Performance in Secondary Education. *International Education Trend Issues* 2, no. 2: 151–159.
- Arifudin, O. (2024). Utilization of Artificial Intelligence in Scientific Writing. *Journal of Technology Global* 1, no. 2: 131–140.
- Arifudin, O. (2023). Pendampingan Meningkatkan Kemampuan Mahasiswa Dalam Submit Jurnal Ilmiah Pada Open Journal System. *Jurnal Bakti Tahsinia*, 1(1), 50–58.
- Arifudin, O. (2022). Perkembangan Peserta Didik (Tinjauan Teori-Teori Dan Praktis). Bandung: CV Widina Media Utama.
- Björklund & Kempe. (2022). Strategies Informed by Various Ways of Experiencing Number Relations in Subtraction Tasks. *The Journal of Mathematical Behavior*.
- Clements & Sarama. Learning Trajectories in Mathematics. *Mathematical Thinking And Learning* 6, no. 2: 1–10.
- Djafri, N. (2024). Development Of Teacher Professionalism In General Education: Current Trends And Future Directions. *International Journal of Teaching and Learning* 2, no. 3: 745–758.
- Hanafiah, H. (2022). Penanggulangan Dampak Learning Loss dalam Meningkatkan Mutu Pembelajaran pada Sekolah Menengah Atas. *JlIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5(6), 1816–1823.
- Hanafiah, H. (2021). Pelatihan Software Mendeley Dalam Peningkatan Kualitas Artikel Ilmiah Bagi Mahasiswa. *Jurnal Karya Abdi Masyarakat*, 5(2), 213–220.
- Haris, I. (2023). Pengenalan Teknis Penggunaan Software Turnitin Dan Mendeley Dekstop Untuk Meningkatkan Kualitas Karya Ilmiah Mahasiswa Baru. *Journal Of Human And Education (JAHE)* 3, no. 2: 172–178.
- Hoerudin, C. W. (2023). E-Learning as A Learning Media Innovation Islamic Education. *QALAMUNA: Jurnal Pendidikan, Sosial, Dan Agama* 15, no. 1: 579–594.
- Mayasari, A. (2022). Implementasi Model Problem Based Learning (PBL) Dalam Meningkatkan Keaktifan Pembelajaran. *Jurnal Tahsinia*, 3(2), 167–175.
- Nuary, M. G. (2024). Teacher Strategies In Instilling Nationalist Values In The Millennial Generation In The Technological Era. *International Journal of Teaching and Learning* 2, no. 4: 954–966.
- OECD. (2010). PISA 2009 Results: Executive Summary. Paris: OECD. Retrieved from <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/46619703.pdf>
- OECD. (2014). PISA 2012 Results in Focus: What 15-year-olds know and what they can do with what they know. Paris: OECD. Retrieved from http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa_a-2012-results-overview.pdf
- OECD. (2016). PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2016). PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education. Paris: OECD Publishing. doi:<http://dx.doi.org/10.1787/9789264266490-en>
- OECD. (2019). PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do. Paris: OECD Publishing. doi:<https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>.
- OECD. (2022). PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education. Paris: OECD Publishing. doi:<https://doi.org/10.1787/53f23881-en>.
- Paturochman, I. R. (2024). Pluralism And Multiculturalizm Education. *International Journal Of Society Reviews* 2, no. 3: 564–573.
- Purnamawati. (2016). Analisis Learning Trajectory Konsep Nilai Tempat Pada Pembelajaran Matematika Siswa Kelas Satu

Sekolah Dasar. Bandung: Universitas Suryadi. (2010). *Didactical Design Research Pendidikan Indonesia*., 2016. (DDR). Malang: Universitas Negeri Malang.

- Rahayu, Y. N. (2020). *Program Linier (Teori Dan Aplikasi)*. Bandung: Widina Bhakti Persada.
- Rahmawati. (2016). *Hasil TIMSS 2015 Trend in International Mathematics and Science Study*. Retrieved from Seminar Hasil Penilaian Pendidikan: <https://puspendik.kemdikbud.go.id/Seminar/>.
- Sappaile, B. I. (2024). *The Role of Artificial Intelligence in the Development of Digital Era Educational Progress*. *Journal of Artificial Intelligence and Development* 3, no. 1: 1–8.
- Semiring, I. M. (2024). *Pendidikan Agama Islam Berwawasan Global Sebagai Dasar Paradigma Dan Solusi Dalam Menghadapi Era Society 5*. *Innovative: Journal Of Social Science Research* 4, no. 2 : 305–314.
- Setiadi dkk. (2012). *Kemampuan Matematika Siswa SMP Indonesia*. In Rahmawati, Menurut Benchmark International TIMSS 2011. Jakarta: Balitbang Kemdikbud.
- Supriani, Y. (2020). *Upaya Meningkatkan Motivasi Peserta Didik Dalam Pembelajaran*. *Jurnal Al-Amar: Ekonomi Syariah, Perbankan Syariah, Agama Islam, Manajemen Dan Pendidikan*, 1(1), 1–10.
- Sutrisno. (2015). *Analisis Kesulitan Belajar Siswa Kelas II Pada Materi Penjumlahan Dan Pengurangan Bilangan*. *AKSIOMA: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika UPGRIS Semarang* 6, no. 1: 1–12.
- Ulfah, U. (2023). *Analisis Teori Taksonomi Bloom Pada Pendidikan Di Indonesia*. *Jurnal Al-Amar: Ekonomi Syariah, Perbankan Syariah, Agama Islam, Manajemen Dan Pendidikan*, 4(1), 13–22.
- Ulfah, U. (2022). *Peran Guru Dalam Upaya Pengembangan Bakat Dan Minat Peserta Didik*. *Jurnal Al-Amar: Ekonomi Syariah, Perbankan Syariah, Agama Islam, Manajemen Dan Pendidikan*, 3(1), 9–16.
- Ulfah, U. (2021). *Pengaruh Aspek Kognitif, Afektif, Dan Psikomotor Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik*. *Jurnal Al-Amar: Ekonomi Syariah, Perbankan Syariah, Agama Islam, Manajemen Dan Pendidikan*, 2(1), 1–9.
- Ulfah, U. (2020). *Implementasi Bimbingan Dan Konseling Di Sekolah Dalam Kurikulum 2013*. *Jurnal Tahsinia*, 1(2), 138–146.