

Didactic Design for Multiplication Using Multiplication Boards and Ice Cream Sticks

Ahmad Syarif¹, Risnawati², M. Fikri Hamdani³

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau¹²³

*E-mail: ariefpoenya27@gmail.com

Abstract

This study aims to identify learning obstacles, design didactic methods, implement didactic activities, and find changes after the retrospective stage. The method used is Didactical Design Research (DDR). The subjects of this study are second-grade elementary school students. Data were collected through observation during the learning process. The results showed that some students had difficulty understanding the concept of multiplication as repeated addition and demonstrated limitations in visualizing number patterns. To overcome these obstacles, concrete media in the form of multiplication boards and ice cream sticks were used. Ice cream sticks were used as manipulative tools to show groups of numbers, while multiplication boards helped students find multiplication patterns visually and structurally. The use of these two media made it easier for students to understand the basic concept of multiplication, especially for students with low numerical abilities. Significant changes occurred in concept exploration and number pattern comprehension activities. Students became more active and engaged in learning because the learning was concrete and contextual. These results indicate that the integration of multiplication boards and popsicle sticks in didactic design can improve the effectiveness of multiplication learning in elementary schools.

Keywords: Multiplication Board, Ice Cream Sticks, Multiplication, Didactics, Elementary School



Licensees may copy, distribute, display and perform the work and make derivative works and remixes based on it only if they give the author or licensor the credits ([attribution](#)) in the manner specified by these. Licensees may copy, distribute, display, and perform the work and make derivative works and remixes based on it only for [non-commercial](#) purposes.

Pendahuluan

Dalam beberapa tahun terakhir, perhatian terhadap peningkatan kualitas pembelajaran matematika di tingkat sekolah dasar semakin besar. Hal ini disebabkan oleh rendahnya kemampuan numerasi siswa Indonesia, yang tercermin dari hasil asesmen nasional maupun internasional seperti PISA. Banyak siswa sekolah dasar menunjukkan kesulitan dalam memahami konsep dasar matematika, khususnya dalam operasi perkalian. Padahal, penguasaan terhadap konsep perkalian merupakan dasar penting untuk memahami matematika tingkat lanjut, seperti pembagian, pecahan, dan aljabar dasar. Oleh karena itu, perlu adanya pendekatan pembelajaran yang inovatif dan sesuai dengan tahap perkembangan kognitif anak usia sekolah dasar.

Menurut teori perkembangan kognitif Piaget, siswa kelas rendah berada pada tahap operasional konkret, yaitu tahap berpikir di mana anak-anak lebih mudah memahami informasi jika disajikan secara konkret dan nyata. Sejalan dengan itu, Bruner (dalam Orton, 1992) membagi proses belajar menjadi tiga tahap: enaktif (pengalaman langsung dengan objek nyata), ikonik (menggunakan gambar), dan simbolik (menggunakan lambang). Dalam konteks pembelajaran perkalian, penting bagi guru untuk memulai dari tahap enaktif menggunakan objek konkret sebelum menuju tahap simbolik. Hal ini bertujuan agar siswa tidak hanya menghafal hasil perkalian, tetapi juga memahami maknanya secara mendalam.

Salah satu media konkret yang dapat digunakan untuk menjembatani pemahaman siswa terhadap konsep perkalian di kelas rendah adalah Papan Perkalian interaktif. Media ini menggunakan papan besar dengan gelas-gelas plastik yang diberi angka 1 hingga 10, serta beberapa gelas kosong

tambahan. Gelas-gelas tersebut ditempel secara teratur di papan dan dapat dimanipulasi secara fisik oleh siswa dalam kegiatan pembelajaran.

Papan Perkalian ini tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu visual, tetapi juga sebagai sarana interaktif untuk mengonstruksi makna perkalian melalui kegiatan bermain dan eksplorasi. Misalnya, siswa dapat memilih dua angka dari gelas yang berbeda untuk dikalikan, lalu menggunakan benda konkret seperti kancing, stik es krim, atau manik-manik kecil yang dimasukkan ke dalam gelas-gelas tersebut untuk memvisualisasikan perkalian sebagai penjumlahan berulang. Sebagai contoh, untuk menjelaskan 3×4 , siswa dapat mengambil gelas bernomor 3 dan mengisinya dengan 4 benda kecil sebanyak tiga kali, sehingga membentuk 3 kelompok berisi 4 benda.

Aktivitas seperti ini memungkinkan siswa untuk mengalami langsung proses perkalian secara konkret, memperkuat keterampilan motorik, serta meningkatkan pemahaman melalui pengamatan visual dan manipulasi fisik. Selain itu, papan ini juga menyediakan ruang gelas kosong di sebelah kanan, yang bisa digunakan untuk menempatkan hasil perkalian atau sebagai tempat siswa menyusun jawabannya secara mandiri.

Namun dalam praktiknya, pembelajaran perkalian di kelas masih banyak mengandalkan metode konvensional seperti ceramah dan latihan soal hafalan. Pendekatan ini sering kali membuat siswa kurang aktif dan kesulitan dalam membangun pemahaman konseptual, karena minimnya penggunaan media konkret yang sesuai dengan tahap perkembangan kognitif mereka. Media konvensional seperti gambar di buku atau papan tulis kurang mampu memberikan pengalaman belajar yang bermakna dan kontekstual.

Kondisi ini menjadi salah satu penyebab utama rendahnya penguasaan konsep perkalian pada siswa sekolah dasar. Padahal, sebagaimana dikemukakan oleh Hamalik (1986) dan Arsyad (2013), media pembelajaran yang tepat dapat meningkatkan minat, keterlibatan, dan pemahaman siswa. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang aktif dan berbasis pengalaman konkret melalui media-media seperti papan perkalian interaktif ini.

Sebagai solusi terhadap tantangan pembelajaran tersebut, diperlukan sebuah rancangan didaktik yang sistematis, kontekstual, dan berpusat pada kebutuhan siswa. Pendekatan Didactical Design Research (DDR) menjadi salah satu pilihan yang relevan karena memungkinkan guru untuk merancang, mengimplementasikan, serta merefleksikan proses pembelajaran berdasarkan observasi nyata terhadap hambatan belajar di kelas. Dalam kerangka DDR, papan perkalian berbasis gelas ini dapat digunakan sebagai alat bantu utama untuk membangun konsep dasar perkalian secara konkret dan bermakna.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: Mengidentifikasi hambatan belajar siswa dalam memahami operasi perkalian, Merancang dan mengimplementasikan desain pembelajaran menggunakan media konkret berupa papan perkalian berbasis gelas dan benda manipulative, mengevaluasi dampak dari penggunaan media ini terhadap peningkatan pemahaman siswa, dan mengkaji faktor pendukung dan penghambat dalam penerapan media konkret di kelas dua sekolah dasar.

Dengan demikian, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan strategi pembelajaran matematika yang lebih efektif, menyenangkan, dan sesuai dengan karakteristik perkembangan anak usia dini, khususnya dalam penguasaan operasi perkalian.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode Didactical Design Research (DDR) sebagaimana dikembangkan oleh Suryadi (2013). Metode ini dipilih karena memberikan kerangka kerja sistematis dalam merancang, mengimplementasikan, dan merefleksikan proses pembelajaran berdasarkan kebutuhan nyata siswa di kelas. Fokus utama penelitian ini adalah mengembangkan desain didaktis berbasis media konkret, dalam hal ini adalah Papan Perkalian Berbasis Gelas, untuk membantu siswa kelas 2 SD memahami konsep perkalian sebagai penjumlahan berulang dan pengelompokan dalam jumlah yang sama.

Tahapan awal penelitian diawali dengan melakukan analisis situasi pembelajaran secara hipotetik untuk mengidentifikasi hambatan belajar (learning obstacles) yang dialami oleh siswa. Hambatan ini diidentifikasi melalui observasi langsung di kelas dan wawancara tidak terstruktur dengan guru dan siswa. Fokus utama observasi adalah pada kesulitan siswa dalam memahami makna perkalian secara konseptual, khususnya dalam mengaitkan simbol " $\times$ " dengan aktivitas konkret. Dari hasil observasi, ditemukan bahwa banyak siswa belum mampu membayangkan konsep perkalian tanpa bantuan visual atau manipulatif.

Berdasarkan hasil analisis awal tersebut, peneliti merancang Antisipasi Didaktis Pedagogis (ADP) yang memuat skenario pembelajaran menggunakan Papan Perkalian Berbasis Gelas. Dalam media ini, siswa diajak untuk memilih dua angka dari gelas-gelas bernomor 1–10 yang ditempel pada papan, kemudian melakukan simulasi perkalian dengan memasukkan benda-benda konkret (seperti stik es krim atau biji-bijian) ke dalam gelas kosong yang tersedia di bagian kanan papan sebagai representasi hasil perkalian. Kegiatan ini dirancang untuk mendorong siswa memahami bahwa 4×3 berarti terdapat 4 gelas berisi 3 benda, dan hasilnya dapat dihitung secara langsung. Pendekatan ini selaras dengan prinsip pembelajaran aktif dan konkret, serta sesuai dengan tahap perkembangan kognitif siswa sekolah dasar.

Tahap berikutnya adalah implementasi desain di kelas. Guru melaksanakan kegiatan pembelajaran sesuai dengan skenario yang telah disusun dalam ADP, sementara peneliti melakukan pengamatan menyeluruh terhadap interaksi guru dan siswa, respon siswa terhadap penggunaan media, serta dinamika yang terjadi selama proses pembelajaran berlangsung. Tahapan ini disebut sebagai metapedadidaktik, yaitu pengamatan terhadap bagaimana proses pembelajaran aktual berlangsung dibandingkan dengan rancangan semula.

Langkah terakhir dalam metode ini adalah analisis retrospektif, di mana peneliti merefleksikan kesesuaian antara rancangan ADP dengan hasil nyata di lapangan. Analisis ini bertujuan untuk menilai efektivitas Papan Perkalian Berbasis Gelas dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep perkalian, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang mendukung maupun menghambat keberhasilan pembelajaran. Perubahan pemahaman siswa dilihat melalui peningkatan kemampuan mereka dalam menyusun kelompok, memahami makna simbol " $\times$ ", dan menyebutkan hasil perkalian secara mandiri berdasarkan aktivitas konkret.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi kelas, dokumentasi aktivitas siswa, serta wawancara tidak terstruktur dengan guru dan siswa untuk memperoleh gambaran yang mendalam tentang proses belajar yang mereka alami. Data dianalisis dengan pendekatan analisis naratif, yang bertujuan menggali makna di balik interaksi pembelajaran dan bagaimana pemahaman siswa berkembang seiring dengan penggunaan media. Melalui pendekatan DDR yang terstruktur ini, diharapkan diperoleh sebuah model pembelajaran berbasis media konkret yang efektif dan kontekstual untuk meningkatkan pemahaman konsep perkalian di kelas 2 SD.

Hasil dan Pembahasan

1. Hambatan Belajar

Untuk mengidentifikasi hambatan belajar yang dihadapi siswa dalam memahami konsep perkalian, peneliti memberikan beberapa soal awal. Soal-soal tersebut dirancang untuk menggambarkan beberapa aspek kemampuan, yaitu: kemampuan visualisasi siswa terhadap operasi perkalian, penguasaan konsep dasar operasi hitung, pemahaman siswa terhadap penggunaan media konkret, pengaruh metode dan lingkungan belajar, serta pengetahuan awal siswa terhadap konsep pengelompokan dan penjumlahan berulang. Berdasarkan analisis terhadap hasil jawaban siswa, ditemukan berbagai hambatan belajar yang menghambat pemahaman konsep perkalian secara menyeluruh.

Menurut Brousseau (1997), hambatan belajar dapat muncul dari tiga sumber utama: hambatan ontogenik (berkaitan dengan kesiapan mental dan perkembangan kognitif siswa), hambatan didaktik (berasal dari cara guru menyajikan materi), dan hambatan epistemologis (berasal

dari struktur dan kompleksitas pengetahuan itu sendiri). Novianda (2022) juga mendefinisikan hambatan belajar sebagai kesulitan dalam memahami dan menerapkan keterampilan berpikir, menghitung, membaca, dan memahami konsep-konsep abstrak dalam pembelajaran.

Hambatan ontogenik yang muncul pada siswa kelas 2 SD terlihat dari kurangnya pemahaman terhadap makna perkalian sebagai bentuk dari penjumlahan berulang atau pengelompokan bilangan yang setara. Banyak siswa belum memahami bahwa 3×4 berarti terdapat 3 kelompok yang masing-masing berisi 4 benda. Hal ini terlihat dari kecenderungan siswa yang menjawab soal perkalian hanya dengan menebak atau mengingat hafalan tanpa pemahaman yang mendalam. Ketidaksiapan mental ini sejalan dengan tahap perkembangan kognitif anak usia 7–8 tahun yang masih berada pada tahap operasional konkret (Piaget), di mana pemahaman konsep matematika membutuhkan bantuan objek nyata atau representasi visual.

Hambatan didaktik muncul dari cara penyampaian guru yang cenderung konvensional. Guru lebih sering menggunakan metode ceramah dan latihan soal di papan tulis, dengan media yang terbatas pada buku teks atau angka-angka tanpa makna visual konkret. Hal ini membuat siswa kurang tertarik dan kesulitan membayangkan proses perkalian secara nyata. Sebagaimana dinyatakan oleh Putra dan Sofiana (2022), pemilihan metode pembelajaran yang kurang variatif dan minim interaksi akan menurunkan motivasi belajar siswa. Oleh karena itu, penggunaan media konkret yang menyenangkan dan interaktif menjadi sangat penting untuk mengatasi hambatan ini.

Hambatan epistemologis terlihat ketika siswa mengalami kesulitan dalam mentransformasikan konsep abstrak perkalian menjadi pengelompokan bilangan konkret. Banyak siswa tidak memahami bagaimana menyusun 4 kelompok dengan masing-masing 3 benda sebagai representasi dari 4×3 . Hambatan ini berkaitan erat dengan belum terbentuknya struktur konseptual dalam diri siswa. Kekurangan media konkret dan terbatasnya pengalaman belajar langsung memperparah kesulitan ini.

Untuk mengatasi ketiga jenis hambatan belajar tersebut, peneliti menggunakan media konkret berupa Papan Perkalian Berbasis Gelas. Media ini dirancang untuk memvisualisasikan proses perkalian secara nyata dan interaktif. Siswa dapat memilih dua angka dari gelas-gelas bernomor yang ditempel di papan, kemudian melakukan simulasi perkalian dengan memasukkan benda konkret (seperti stik atau kancing) ke dalam gelas kosong sebagai representasi hasil pengelompokan. Misalnya, untuk menunjukkan 3×4 , siswa akan mengisi 3 gelas dengan masing-masing 4 benda. Aktivitas ini membantu siswa memahami bahwa perkalian adalah penjumlahan kelompok yang sama banyak.

Penggunaan media konkret seperti papan perkalian berbasis gelas ini mendukung pembelajaran yang aktif, menyenangkan, dan sesuai dengan karakteristik siswa sekolah dasar. Selain itu, desain pembelajaran ini dilengkapi dengan LKPD interaktif yang menuntun siswa untuk melakukan eksplorasi mandiri dan kolaboratif dalam menyelesaikan soal-soal perkalian. Guru juga menerapkan pendekatan pembelajaran berbasis proyek dan diskusi kelompok kecil, yang memungkinkan siswa saling belajar dan memperkuat konsep melalui pengalaman konkret.

Dengan strategi ini, siswa dapat mengatasi hambatan ontogenik melalui kegiatan yang sesuai tahap perkembangannya, mengatasi hambatan didaktik melalui media yang lebih menarik dan bermakna, serta mengatasi hambatan epistemologis melalui pengalaman nyata dalam membangun pengertian konsep perkalian. Diharapkan, pembelajaran dengan pendekatan ini mampu meningkatkan kemampuan berpikir logis, pemahaman konsep matematika dasar, serta rasa percaya diri siswa dalam menyelesaikan soal perkalian secara mandiri.

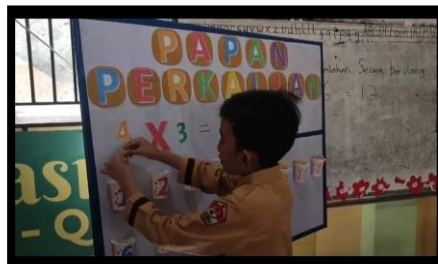
2. Desain Didaktis

Didaktis 1: Mengenal Konsep Perkalian sebagai Pengelompokan Berulang melalui Media Konkret

Pada tahap awal ini, desain didaktis difokuskan pada membangun pengalaman konkret siswa dalam memahami makna perkalian sebagai proses pengelompokan atau penjumlahan berulang. Berdasarkan hasil observasi awal dan pretest, sebagian besar siswa kelas 2 menunjukkan pemahaman yang masih terbatas. Mereka kesulitan membedakan antara operasi penjumlahan biasa dan perkalian,

serta belum mampu memvisualisasikan bilangan sebagai kelompok yang sama banyak.

Untuk itu, guru menggunakan media konkret berupa papan perkalian berbasis gelas. Dalam kegiatan ini, siswa diminta memilih dua angka: bilangan pertama mewakili jumlah kelompok (gelas), dan bilangan kedua mewakili isi tiap kelompok (benda konkret seperti stik es krim). Misalnya, untuk memvisualisasikan 3×4 , siswa mengambil 3 gelas kosong, lalu mengisi masing-masing gelas dengan 4 stik. Setelah itu siswa menghitung total stik seluruhnya (12) dan menyimpulkan hubungan antara jumlah kelompok, isi kelompok, dan hasil perkalian.



Gambar 1. Aktivitas siswa mengisi gelas pada papan perkalian untuk menunjukkan 3×4

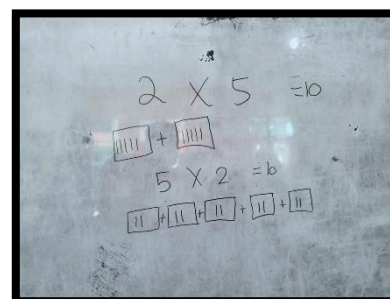
Guru memfasilitasi eksplorasi ini dengan pertanyaan pemantik seperti:

- “Kalau kamu punya 3 tempat pensil, dan masing-masing berisi 4 pensil, berapa jumlah semuanya?”
- “Apa perbedaan antara $3 + 4$ dan 3×4 ?”

Temuan lapangan menunjukkan bahwa pendekatan konkret ini membantu siswa mengaitkan makna simbol ‘ $\times$ ’ dengan pengelompokan riil, bukan hanya hafalan angka. Banyak siswa mulai menyebutkan bahwa “perkalian itu adalah kelompok yang isinya sama”, yang menandai berkembangnya pemahaman awal konsep perkalian.

Didaktis 2: Mengelompokkan Soal Perkalian Berdasarkan Pola dan Hubungan Bilangan

Setelah mengenal makna perkalian secara konkret, desain pembelajaran diarahkan untuk melatih siswa mengenali pola dan mengelompokkan soal perkalian berdasarkan struktur bilangan. Dari hasil observasi, ditemukan bahwa beberapa siswa masih kebingungan membedakan 4×3 dan 3×4 dalam konteks pengelompokan. Untuk mengatasi hambatan epistemologis ini, siswa diminta menggunakan kembali papan perkalian untuk memecahkan beberapa kombinasi perkalian. Mereka kemudian mencatat jumlah kelompok, jumlah isi per kelompok, dan total benda yang dihasilkan. Siswa dibimbing untuk membandingkan hasil dari 2×5 dan 5×2 , misalnya, guna memahami sifat komutatif secara visual.



Gambar 2. Siswa menyusun dua model berbeda untuk membandingkan 2×5 dan 5×2

Lembar kerja yang disediakan meminta siswa menggambar ulang hasil perkaliannya, menuliskan kalimat matematis (misal: “Ada 2 kelompok. Setiap kelompok berisi 5. Total ada 10”), dan menjawab pertanyaan reflektif seperti:

- “Apa yang berubah jika kamu menukar urutan angka dalam perkalian?”
- “Apakah hasilnya tetap sama? Mengapa?”

Kegiatan ini memperkuat pemahaman hubungan antara bilangan dan hasil perkalian serta membantu siswa membangun makna konseptual, bukan sekadar menghafal tabel.

Didaktis 3: Mendeskripsikan Operasi Perkalian Menggunakan Bahasa Matematika Sederhana

Langkah selanjutnya adalah menginternalisasi konsep perkalian dalam bahasa matematis. Berdasarkan wawancara dengan siswa, ditemukan bahwa mereka masih menggunakan bahasa sehari-hari seperti “ditambah banyak kali” atau “dilipat-lipat”, dan belum terbiasa menggunakan istilah seperti “faktor”, “kelompok”, atau “jumlah total”.

Guru mendesain kegiatan reflektif di mana siswa diminta menjelaskan hasil pekerjaannya di depan kelas. Misalnya, setelah menyusun model 4×3 menggunakan gelas dan stik, siswa diminta menjelaskan:

- “Berapa jumlah kelompokmu?”
- “Apa isi setiap kelompok?”
- “Berapa total seluruhnya?”
- “Bagaimana cara kamu tahu jawabannya benar?”

Guru juga memberikan model kalimat seperti:

- “Saya punya 4 kelompok. Setiap kelompok berisi 3. Maka totalnya 12.”
- “4 dikali 3 artinya 4 kali kelompok berisi 3.”

Catatan lapangan menunjukkan bahwa siswa mulai berani menggunakan istilah seperti “kelompok”, “perkalian”, dan menyebutkan hasil dengan lebih percaya diri. Proses ini menandai pergeseran dari pemahaman intuitif menuju representasi simbolik dan verbal yang terstruktur.

Desain Didaktis Metapedadidaktik (Implementasi di Kelas)

Pada tahap metapedadidaktik, desain didaktis yang telah dirancang untuk memperkenalkan konsep perkalian melalui media papan tulis dan stik es krim diimplementasikan dalam pembelajaran kelas II SD. Pelaksanaan pembelajaran ini difokuskan pada penguatan pemahaman konsep dasar perkalian sebagai penjumlahan berulang. Media konkret seperti papan tulis dan stik es krim berlabel angka digunakan sebagai alat bantu utama dalam visualisasi dan manipulasi konsep perkalian. Strategi ini dilandasi pada kebutuhan konkret anak usia dini untuk belajar melalui aktivitas langsung yang menyentuh pengalaman mereka.

Aktivitas Didaktis 1: Eksplorasi Konsep Perkalian Melalui Stik Es Krim

Guru memulai pembelajaran dengan menggali pemahaman awal siswa tentang penjumlahan. Melalui diskusi ringan, guru mengarahkan siswa pada pola-pola penjumlahan berulang. Siswa kemudian diperkenalkan pada media stik es krim yang masing-masing mewakili satu bilangan satuan. Guru memberi instruksi:

Guru: “Jika kita punya 3 kotak, dan setiap kotak berisi 2 stik es krim, berapa jumlah seluruh stiknya?”
Siswa secara fisik menaruh 2 stik es krim dalam masing-masing dari 3 kotak di papan tulis grid. Mereka menghitung jumlah total stik: $2 + 2 + 2 = 6$. Dari sini, guru menuntun siswa pada notasi simbolik perkalian: $3 \times 2 = 6$.



Gambar 3 Foto anak-anak melakukan praktek menghitung perkalian di papan tulis perkalian

Kegiatan ini mendorong siswa untuk menghubungkan operasi penjumlahan dengan perkalian sebagai bentuk penyederhanaan. Guru mengajukan pertanyaan lanjutan yang merangsang nalar konseptual: “Kalau kita ubah urutannya menjadi 2 kotak berisi 3 stik, apakah jumlahnya berubah?”

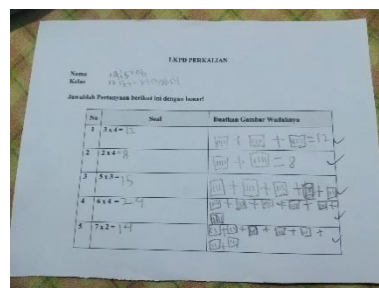
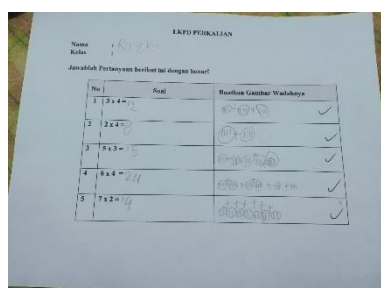
Melalui manipulasi langsung, siswa menemukan bahwa 2×3 juga menghasilkan 6. Guru memperkenalkan sifat komutatif secara implisit tanpa perlu menyebut istilah formal, tetapi mendorong pemahaman konseptual.

Aktivitas Didaktis 2: Representasi Visual pada Papan Tulis Perkalian

Setelah eksplorasi stik es krim, siswa diajak merepresentasikan hasil perkalian ke dalam bentuk visual pada papan tulis grid. Misalnya, siswa menggambar 4 baris dengan 3 titik di tiap baris untuk menunjukkan 4×3 . Guru kemudian menanyakan:

Guru: “Ada berapa baris? Tiap baris ada berapa titik? Bagaimana kita tahu jumlah semuanya tanpa menghitung satu per satu?”

Siswa mulai menyadari bahwa menggambar baris dan kolom adalah cara cepat untuk mengetahui hasil perkalian. Ini membentuk dasar pemahaman bahwa perkalian adalah bentuk pengelompokan yang teratur. Dalam proses ini, guru terus melakukan *scaffolding* dengan memberikan contoh dan membimbing diskusi antar siswa untuk mengklarifikasi hasil pengamatan mereka.



Gambar 4 Hasil LKPD Siswa Secara Mandiri

Aktivitas Didaktis 3: Argumentasi dan Komunikasi Matematis

Pada tahap ini, siswa diminta menjelaskan cara mereka memperoleh hasil perkalian melalui gambar atau alat bantu konkret. Siswa bekerja berpasangan untuk menyusun model perkalian menggunakan stik es krim dan menggambarinya di papan tulis, lalu mempresentasikan temuannya kepada teman. Salah satu contoh dialog siswa:

Siswa A: “Kami buat 5 kelompok, masing-masing 2 stik. Jadi 5 kali 2 sama dengan 10.”

Siswa B: “Tapi kalau dibalik, 2 kali 5 juga dapat 10. Jadi sama saja.”

Guru memperkuat pemahaman ini dengan menulis kedua bentuk di papan tulis dan menekankan bahwa keduanya menunjukkan jumlah yang sama, sehingga siswa mengenali keutuhan makna perkalian dari berbagai representasi. Aktivitas argumentasi ini tidak hanya melatih kemampuan berpikir logis, tetapi juga keterampilan komunikasi matematis, karena siswa belajar menyampaikan dan mempertahankan pendapat mereka berdasarkan data konkret.

Implementasi desain didaktis pada tahap metapedadidaktik ini menunjukkan keberhasilan dalam membangun pemahaman konseptual perkalian secara bertahap, melalui aktivitas konkret dan representasi visual. Kegiatan seperti menyusun stik es krim, menggambar di papan tulis perkalian, dan menyampaikan hasil dalam diskusi kelompok, memperkuat keterlibatan kognitif dan sosial siswa. Strategi ini sejalan dengan teori konstruktivisme Piaget, di mana anak membangun pemahaman melalui manipulasi objek konkret, serta teori Zona Perkembangan Proksimal Vygotsky yang menekankan pentingnya *scaffolding* dari guru.

Lebih jauh, pendekatan ini juga mengadopsi prinsip model pembelajaran inkuiri, karena siswa didorong untuk menemukan dan memahami konsep melalui eksplorasi dan pertanyaan

terbuka. Proses pembelajaran menjadi lebih bermakna karena siswa terlibat aktif, belajar dari kesalahan, dan memperkuat pemahaman melalui diskusi dan kolaborasi. Dengan demikian, pembelajaran matematika yang berbasis desain didaktis konkret seperti ini mampu menciptakan pengalaman belajar yang mendalam, menyenangkan, dan tahan lama, serta menjadi dasar penting bagi pembelajaran matematika tingkat lanjut.

Tahap Akhir: Analisis Retrospektif

Tahap analisis retrospektif merupakan proses reflektif terhadap implementasi desain didaktis pembelajaran perkalian yang telah dilaksanakan dengan menggunakan media papan tulis perkalian dan stik es krim di kelas II. Tujuan utama dari tahap ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas pendekatan konkret dan interaktif dalam membangun pemahaman awal siswa terhadap konsep perkalian sebagai penjumlahan berulang, serta untuk mengidentifikasi kendala yang muncul selama proses pembelajaran. Data diperoleh melalui observasi guru, hasil kerja siswa, serta rekaman interaksi dan diskusi selama kegiatan berlangsung.

Secara umum, pembelajaran menggunakan papan tulis dan stik es krim menunjukkan efektivitas tinggi dalam meningkatkan keterlibatan siswa. Anak-anak tampak antusias saat menyusun stik ke dalam kelompok, menggambar representasi baris dan kolom, serta menyampaikan pemahaman mereka dalam diskusi kelompok. Aktivitas ini berhasil membentuk asosiasi konkret antara penjumlahan berulang dan operasi perkalian. Namun, beberapa hambatan teridentifikasi, terutama dalam hal penggunaan notasi simbolik dan pemahaman terhadap sifat komutatif. Beberapa siswa masih cenderung menghafal hasil perkalian tanpa memahami makna dari prosesnya.

Respon siswa menunjukkan bahwa mereka lebih memahami konsep jika disajikan dalam bentuk permainan dan aktivitas manipulatif yang menyenangkan. Guru mencatat bahwa siswa yang semula kesulitan menjelaskan hasil perkalian secara lisan, mulai berani menyampaikan argumen setelah melihat atau menyusun sendiri kelompok stik es krim. Temuan ini menunjukkan pentingnya memperkuat pengalaman belajar melalui pendekatan multisensori dan visualisasi.

Berdasarkan analisis ini, desain didaktis disempurnakan pada beberapa aspek: penambahan aktivitas permainan berbasis tantangan (misalnya “tebak perkalian” dari pola stik), penyisipan konteks nyata seperti pembagian permen atau mainan ke dalam kelompok, serta integrasi kegiatan reflektif di akhir sesi agar siswa dapat menjelaskan kembali proses berpikir mereka. Penguatan koneksi antara aktivitas konkret dan simbol matematika juga diprioritaskan, misalnya dengan latihan transisi dari model visual ke bentuk numerik secara bertahap.

Temuan ini selaras dengan studi sebelumnya yang menekankan bahwa pembelajaran matematika awal yang berbasis eksplorasi dan media konkret dapat meningkatkan pemahaman operasional siswa, terutama dalam topik perkalian (Rahmawati & Nurjanah, 2020). Selain itu, pendekatan manipulatif dan representatif terbukti efektif dalam membangun keterlibatan kognitif dan afektif, sekaligus memperkuat keterampilan komunikasi matematis siswa sekolah dasar. Dengan demikian, refleksi pada tahap retrospektif ini menjadi dasar penting dalam penyempurnaan desain pembelajaran ke arah yang lebih kontekstual, interaktif, dan bermakna.

Didaktis 1

Kegiatan pembelajaran diawali dengan permainan “Tebak Perkalian” yang dirancang untuk mendorong interaksi verbal dan visual siswa dalam memahami konsep perkalian sebagai penjumlahan berulang. Dalam permainan ini, guru menggambar pola baris dan kolom di papan tulis grid (misalnya 3 baris dan 4 kolom), lalu menutup sebagian pola dengan kertas atau meminta siswa menebak hasilnya tanpa langsung melihat angka. Siswa diminta menyebutkan hasil perkalian berdasarkan petunjuk jumlah baris dan jumlah stik es krim di setiap baris, misalnya: “Ada 3 baris dan setiap baris ada 4 stik. Berapa semuanya?” Teman-teman lainnya harus menebak hasilnya dan menjelaskan alasan mereka, seperti “Karena 3 kali 4 itu artinya $4 + 4 + 4$, jadi jawabannya 12.” Kegiatan ini tidak hanya melatih pemahaman konsep, tetapi juga memperkuat keterampilan komunikasi matematis siswa secara aktif dan menyenangkan.

Selain mengembangkan kemampuan berpikir logis dan representatif, aktivitas ini juga menciptakan suasana belajar yang kolaboratif dan penuh antusiasme. Siswa didorong untuk menyampaikan argumen matematis dengan bahasa sendiri, yang kemudian dilengkapi dan dikonfirmasi oleh guru maupun teman sebaya. Interaksi ini menjembatani pemahaman antara bentuk konkret (pola stik es krim atau grid di papan) dengan simbol perkalian, sehingga konsep tidak dipahami sekadar hafalan, tetapi melalui proses penalaran yang bermakna. Permainan ini terbukti efektif dalam mendorong keterlibatan aktif dan meningkatkan rasa percaya diri siswa dalam mengungkapkan ide-ide matematis.

Pendekatan berbasis permainan edukatif seperti ini sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis game mampu meningkatkan motivasi belajar, membangun makna konsep matematika, serta mendorong partisipasi aktif siswa dalam pembelajaran matematika dasar (Fitriani & Sugiman, 2020; Yuliani et al., 2019). Melalui keterlibatan langsung dalam aktivitas bermain sambil belajar, siswa tidak hanya belajar konsep, tetapi juga berlatih berpikir kritis, bekerja sama, dan membangun pemahaman secara bertahap melalui proses eksploratif. Dengan demikian, permainan “Tebak Perkalian” menjadi langkah awal yang kuat dalam menumbuhkan pemahaman perkalian yang bersifat konseptual dan kontekstual.

Didaktis 2: Representasi Visual dan Konstruksi Konsep

Setelah kegiatan permainan “Tebak Perkalian”, guru melanjutkan pembelajaran dengan aktivitas representasi visual melalui papan tulis perkalian dan stik es krim. Siswa dibagi ke dalam kelompok kecil dan diberikan tugas untuk menyusun stik es krim membentuk baris dan kolom sesuai bilangan yang diminta. Misalnya, siswa diminta membuat susunan 5×2 , maka mereka akan menyusun 5 baris dengan masing-masing berisi 2 stik. Setelah menyusun, siswa diminta menggambar ulang pola tersebut di buku tulis atau kertas kerja, lalu menuliskan kalimat matematisnya: “ $5 \times 2 = 10$ ” atau “ $2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 10$.”

Aktivitas ini bertujuan mengembangkan pemahaman bahwa operasi perkalian dapat direpresentasikan sebagai penjumlahan berulang yang dapat dilihat dan diraba. Guru memandu dengan pertanyaan pemantik seperti:

Guru: “Jika kita punya 4 baris/kotak dan setiap baris/kotak 3 stik, bagaimana kita bisa tahu jumlah seluruh stiknya?”

Siswa A: “Kita tinggal hitung $3 + 3 + 3 + 3$, jadi 12, Pak!”

Guru: “Bagus! Jadi kalau kita tulis sebagai perkalian, itu berarti $4 \times 3 = 12$.”

Intervensi guru juga dilakukan saat siswa kebingungan membedakan antara jumlah baris dan jumlah stik dalam baris. Guru memberikan scaffolding melalui peragaan langsung di papan tulis perkalian dan dengan model konkret. Penguatan dilakukan dengan membandingkan berbagai susunan, misalnya 3×4 dan 4×3 , sehingga siswa mulai menyadari bahwa susunan baris dan kolom bisa berbeda, namun jumlah total tetap sama. Kegiatan ini memperkuat pemahaman struktural dan numerik, serta memfasilitasi diskusi reflektif di antara siswa mengenai makna perkalian dalam konteks visual dan manipulatif.

Didaktis 3: Argumentasi dan Refleksi

Pada tahap ini, siswa diajak untuk menyampaikan hasil kerja kelompok di depan kelas. Mereka mempresentasikan susunan stik es krim yang telah dibuat, menjelaskan alasan di balik perhitungan mereka, dan menuliskan bentuk perkaliannya di papan tulis perkalian. Dalam sesi presentasi, guru mengarahkan pertanyaan terbuka kepada siswa lain untuk merespons atau memberikan argumen tambahan. Misalnya:

Guru: “Kelompok 1 menyusun 6×2 . Apakah ada kelompok lain yang membuat hasil yang sama dengan susunan berbeda?”

Siswa B: “Kami menyusun 2×6 , tapi jumlahnya juga 12.”

Guru: “Bagus. Apa yang kalian lihat dari dua susunan ini? Sama atau berbeda?”

Siswa C: “Susunannya beda, tapi jumlahnya tetap. Jadi 6×2 sama dengan 2×6 .”

Kegiatan ini menumbuhkan kemampuan argumentasi matematis secara lisan dan membangun kepercayaan diri siswa dalam menyampaikan pemahaman mereka. Guru bertindak sebagai fasilitator yang mendorong siswa untuk berpikir kritis, mengevaluasi cara berpikir temannya, dan menyampaikan klarifikasi jika terjadi miskonsepsi. Misalnya, jika ada siswa yang menyebutkan 4×3 sebagai 7, guru membimbing siswa menelusuri ulang pola visualnya dan mendiskusikan proses perhitungannya.

Melalui proses ini, siswa menunjukkan peningkatan dalam menggunakan istilah matematika seperti “baris”, “kolom”, “perkalian”, dan “jumlah total”. Aktivitas presentasi dan diskusi ini mencerminkan penerapan pendekatan inkuiri dan berbasis partisipasi aktif, yang tidak hanya mengembangkan pemahaman konseptual, tetapi juga kemampuan komunikasi matematis siswa. Sesuai dengan prinsip konstruktivisme sosial Vygotsky, interaksi antar siswa dalam dialog matematis dan scaffolding guru memberikan ruang yang optimal bagi perkembangan pemahaman matematika yang lebih dalam.

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis prospektif, metapedadidaktik, dan retrospektif dalam penerapan desain didaktis berbasis benda konkret pada materi perkalian di kelas II, ditemukan bahwa pendekatan ini secara signifikan mampu mengatasi hambatan belajar siswa yang bersifat ontogenik (perkembangan kognitif), didaktik (penyampaian materi), dan epistemologis (pemahaman konsep). Desain didaktis awal yang dirancang berdasarkan situasi didaktis prospektif berhasil memfasilitasi aktivitas belajar yang bermakna, ditandai dengan meningkatnya partisipasi siswa, kemampuan menjelaskan makna perkalian secara visual, serta munculnya pemahaman konseptual yang lebih dalam melalui kegiatan eksploratif dan reflektif. Pada tahap metapedadidaktik, guru berhasil mengelola dinamika kelas secara adaptif, memberikan scaffolding yang tepat waktu, serta menciptakan ruang diskusi dan argumentasi yang kondusif.

Aktivitas seperti representasi perkalian menggunakan stik es krim dan presentasi kelompok terbukti mendorong siswa berpikir kritis, menyampaikan alasan matematis, serta memahami hubungan antara bentuk visual dan simbolik dari operasi perkalian. Pembelajaran tidak hanya berfokus pada hasil akhir, tetapi juga pada proses berpikir dan konstruksi makna oleh siswa. Analisis retrospektif menunjukkan bahwa sebagian besar indikator keberhasilan desain telah tercapai, meskipun beberapa siswa masih menunjukkan kesulitan dalam membedakan baris dan kolom serta menerapkan sifat komutatif secara konsisten. Temuan ini menunjukkan pentingnya penguatan pada aktivitas reflektif individu dan perlunya pengembangan alat bantu visual yang lebih sistematis untuk mendukung pemahaman.

Secara umum, desain didaktis ini terbukti efektif dalam membangun pemahaman mendalam terhadap konsep perkalian dan meningkatkan keaktifan serta kepercayaan diri siswa dalam belajar matematika. Temuan ini mendukung relevansi pendekatan konstruktivis dan pembelajaran berbasis manipulatif dalam pendidikan matematika awal. Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan adanya integrasi alat evaluasi digital yang responsif, pelatihan guru dalam desain pembelajaran kontekstual, serta pemanfaatan teknologi sederhana seperti papan interaktif atau AR (augmented reality) untuk mendukung visualisasi konsep perkalian secara dinamis dan intuitif.

Daftar Rujukan

- Arsyad, A. (2013). *Media Pembelajaran*. Jakarta: RajaGrafindo Persada.
- Arends, R. I. (2012). *Learning to Teach* (9th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Abdurrahman, M. (2012). *Pendidikan bagi Anak Berkesulitan Belajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Aisyah, S., dkk. (2016). *Pembelajaran Matematika untuk Sekolah Dasar Kelas Rendah*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Amir, T. (2010). *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning: Bagaimana Pendidikan Membuat Siswa Menjadi Cerdas dan Peduli Lingkungan*. Jakarta: Kencana.

- Brousseau, G. (1997). *Theory of Didactical Situations in Mathematics*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Anugerah, B., Rahmawati, D., & Lestari, M. (2018). Penggunaan Media Konkret dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 4(2), 45–54.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge: Harvard University Press.
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Fitriani, Y., & Sugiman. (2020). Pengaruh Permainan Matematika terhadap Pemahaman Konsep dan Keaktifan Belajar Siswa SD. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 120–131.
- Hamalik, O. (1986). *Media Pendidikan*. Bandung: CV. Mandar Maju.
- Hidayati, N., & Yuliani, K. (2019). Strategi Bermain Sambil Belajar untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Anak Usia Dini. *Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 7(1), 45–54.
- Kemendikbud. (2021). *Asesmen Nasional: Laporan Hasil Asesmen Kompetensi Minimum Numerasi SD*. Jakarta: Pusat Asesmen dan Pembelajaran, Balitbang dan Perbukuan.
- Kamii, C., & Dominick, A. (1998). The Harmful Effects of Algorithms in Grades 1–4. *The Journal of Mathematical Behavior*, 17(1), 39–62.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook* (3rd ed.). Thousand Oaks: SAGE Publications.
- NCTM (National Council of Teachers of Mathematics). (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Orton, A. (1992). *Learning Mathematics: Issues, Theory and Classroom Practice*. London: Cassell.
- Piaget, J. (1970). *Science of Education and the Psychology of the Child*. New York: Orion Press.
- Russefendi, E. T. (1991). *Pengantar kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito.
- Suryadi, D. (2012). *Research-Based Learning dalam Pendidikan Matematika: Suatu Pengantar Didactical Design Research*. Bandung: UPI Press.
- Suryadi, D., & Zulkarnaen, R. (2018). *Desain Didaktis Berbasis DDR: Menyusun Pembelajaran Matematika Berdasarkan Hambatan Belajar Siswa*. Bandung: UPI Press.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2014). *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally* (8th ed.). Boston: Pearson Education.
- Yuliani, S., Nurhasanah, & Fauziyah, U. (2019). Pembelajaran Matematika Berbasis Permainan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 7(1), 58–67.
- Yuli, E. (2019). Analisis Situasi Didaktis untuk Mengidentifikasi Learning Obstacle Siswa dalam Konsep Perkalian di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(1), 1–14.
- Zulkardi. (2002). *Developing a Learning Environment on Realistic Mathematics Education for Indonesian Student Teachers*. Enschede: University of Twente.