

Innovation in Learning Trajectory Through the Context of Dakon Games as A Solusion to Low Mathematical Literacy Among Elementary School Students

[Innovasi Lintasan Pembelajaran Melalui Konteks Permainan Dakon Sebagai Solusi Rendahnya Literasi Matematika Siswa Sekolah Dasar]

Alivia Nur Amanillah¹⁾, Mohammad Faizal Amir^{2)*}

¹⁾Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Pendidikan Profesi Guru, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: faizal.amir@umsida.ac.id

Abstract. *Mathematical literacy is an individual's ability to reason, formulate, and employ mathematical concepts in real-life contexts to solve problems. However, study results show that the mathematical literacy of elementary school students in Indonesia is still relatively low. This study aims to enhance students' mathematical literacy by developing a hypothetical learning trajectory based on the traditional game Dakon. The method used was design research with three stages: preliminary design, teaching experiment, and retrospective analysis. The study was conducted on 20 fourth-grade students in one of the elementary schools in Sidoarjo Regency, with data collection techniques in the form of observation, Student Worksheets, and documentation. Data were analyzed qualitatively by paying attention to learning activities and achievement of mathematical literacy indicators. The results showed that the hypothetical learning trajectory developed through four main activities: Counting Dakon seeds, Dakon card games, solving addition and subtraction problems, and determining the results of counting operations, was able to help students understand whole number operations concretely and contextually. The conclusion of this study shows that the hypothetical learning trajectory approach based on Dakon games effectively enhances elementary school students' mathematical literacy.*

Keywords - literacy, mathematical, hypothetical learning trajectory, elementary school, Dakon

Abstrak. *Literasi matematika merupakan kemampuan individu dalam bernalar, merumuskan, serta menerapkan konsep matematika dalam konteks kehidupan nyata untuk menyelesaikan masalah. Namun, hasil studi menunjukkan bahwa literasi matematika siswa sekolah dasar di Indonesia masih tergolong rendah. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan literasi matematika siswa melalui pengembangan hypothetical learning trajectory berbasis permainan tradisional Dakon. Metode yang digunakan adalah design research dengan tiga tahapan: preliminary design, teaching experiment, dan retrospective analysis. Penelitian dilakukan terhadap 20 siswa kelas IV di salah satu Sekolah Dasar di Kabupaten Sidoarjo, dengan teknik pengumpulan data berupa observasi, lembar kerja siswa, dan dokumentasi. Data dianalisis secara kualitatif dengan memperhatikan aktivitas belajar dan pencapaian indikator literasi matematika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hypothetical learning trajectory yang dikembangkan melalui empat aktivitas utama: Menghitung biji Dakon, permainan kartu Dakon, pemecahan masalah penjumlahan dan pengurangan, dan menentukan hasil operasi hitung mampu mendukung literasi matematika siswa dalam memahami operasi bilangan bulat secara konkret dan kontekstual. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa inovasi hypothetical learning trajectory melalui konteks permainan Dakon efektif dalam meningkatkan literasi matematika siswa sekolah dasar.*

Kata Kunci – literasi, matematika, hipotesis lintasan pembelajaran, sekolah dasar, Dakon

I. PENDAHULUAN

Matematika merupakan fondasi utama dalam pengembangan kemampuan berpikir logis, kritis, dan sistematis yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari maupun masa depan. Kemampuan matematika tidak hanya berkaitan dengan penguasaan konsep dan prosedur, tetapi juga dengan bagaimana individu mampu menggunakan matematika untuk memahami, menafsirkan, dan memecahkan masalah nyata secara bermakna. Matematika literasi adalah kemampuan individu untuk berfikir secara matematis dan untuk merumuskan, menerapkan, dan menafsirkan matematika guna memecahkan masalah dalam berbagai konteks kehidupan sehari-hari (OECD, 2021). Literasi matematika merupakan kemampuan individu bernalar secara sistematis, merumuskan, menggunakan matematika melalui konteks nyata dalam pemecahan masalah sehari-hari [2]. Literasi matematika memiliki peran penting dalam perkembangan berhitung anak dan meningkatkan keterampilan berhitung awal [3].

Secara spesifik, kemampuan literasi matematika pada jenjang sekolah dasar merupakan landasan penting dalam pembentukan karakter berpikir matematis siswa ditahap awal Pendidikan formal. Namun, data PISA 2022 Results: menunjukkan kemampuan matematika secara bernalar, merumuskan, dan menerapkan konsep matematika siswa Indonesia dengan skor rata-rata 366, jauh di bawah rata-rata OECD yaitu 472 (PISA, 2022). Studi nasional juga mengungkapkan bahwa siswa sekolah dasar menunjukkan kesulitan dalam menyelesaikan soal kontekstual, menafsirkan informasi matematis, serta dalam berpikir reflektif terhadap solusi yang mereka ambil [5]. Rendahnya literasi matematika juga disebabkan karena kurangnya pemahaman siswa dalam membuat model matematika dari permasalahan kehidupan nyata [6]. Data ini menunjukkan adanya permasalahan mendasar pada ranah literasi matematika siswa sekolah dasar, baik secara teoritis maupun empiris.

Sebagai solusi mengatasi masalah rendahnya literasi matematika di kalangan siswa sekolah dasar, diperlukan pendekatan inovatif yang tidak hanya menekankan penguasaan konsep, tetapi juga mendorong kemampuan bernalar, memecahkan masalah, dan memodelkan situasi nyata. Salah satu solusi potensial adalah pengembangan *Learning Trajectory* (LT), yaitu lintasan pembelajaran yang disusun berdasarkan urutan logis dan psikologis perkembangan pemahaman siswa. LT memungkinkan guru merancang pengalaman belajar yang bertahap dan bermakna untuk membangun literasi matematika sejak dini [7], [8]. LT perlu dikembangkan melalui integrasi budaya lokal, seperti permainan tradisional Dakon agar memiliki latar pembelajaran yang kontekstual. Permainan ini bukan hanya menarik secara emosional bagi siswa, tetapi juga mengandung struktur matematis yang dapat dieksplorasi untuk mengembangkan kemampuan bernalar dan memahami konsep [9], [10].

Dalam kerangka LT, permainan Dakon digunakan sebagai konteks untuk memperkuat kemampuan representasi, komunikasi matematis, serta keterampilan pemodelan yang esensial dalam literasi matematika [11], [12]. Di Indonesia, penggunaan permainan tradisional dalam pembelajaran matematika telah menunjukkan dampak positif terhadap peningkatan keterlibatan dan pemahaman siswa [13], [14]. Dengan demikian, pengembangan LT berbasis permainan Dakon diharapkan dapat menjadi solusi strategis dan kontekstual untuk meningkatkan literasi matematika siswa sekolah dasar.

Berbagai penelitian telah mengembangkan LT untuk mendukung pembelajaran matematika yang sistematis dan progresif, terutama dalam membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak secara bertahap. Misalnya, LT telah diterapkan pada topik operasi bilangan [13], [15], pengukuran [16] serta geometri [17]. Di tingkat internasional, pendekatan LT terus dikembangkan untuk mendukung perkembangan berpikir matematis siswa dalam berbagai konteks, baik numerasi dasar Clements and Sarama (2020) maupun keterampilan literasi matematika [8], [11].

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tersebut belum secara eksplisit memanfaatkan konteks budaya lokal, khususnya permainan tradisional, sebagai sarana dalam pengembangan LT untuk meningkatkan literasi matematika. Studi seperti yang dilakukan oleh Salsabila, Amir and Wardana (2022) telah menggabungkan permainan *Kempren* dalam LT, namun hanya terbatas pada operasi hitung tanpa mengaitkan secara langsung dengan kemampuan bernalar, memecahkan masalah, atau memodelkan situasi matematis nyata. Di sisi lain, penelitian luar negeri juga cenderung menggunakan konteks umum atau teknologi digital, namun belum mengeksplorasi secara mendalam potensi permainan tradisional sebagai media pembelajaran yang relevan secara budaya [12].

Kekosongan ini mengindikasikan adanya peluang penting untuk mengembangkan desain LT yang tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep matematis, tetapi juga memperkuat keterampilan literasi matematika siswa melalui konteks yang bermakna dan dekat dengan kehidupan mereka. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada integrasi permainan tradisional Dakon dalam pengembangan LT untuk meningkatkan literasi matematika siswa sekolah dasar. Pendekatan ini diharapkan dapat membangun pemahaman konseptual sekaligus mengembangkan kemampuan bernalar, memecahkan masalah, dan memodelkan informasi matematis sejak dini melalui aktivitas yang kontekstual dan menyenangkan.

Permainan Dakon sebagai permainan tradisional yang akrab dengan kehidupan siswa dinilai mampu menjembatani pemahaman konsep matematika secara konkret dan kontekstual. Di sisi lain, LT merupakan suatu rangkaian aktivitas yang digunakan sebagai acuan untuk merancang pembelajaran yang akan dilalui siswa dalam memecahkan masalah dan memahami suatu konsep matematika [19]. LT dapat membantu dan mengatasi siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep matematika di Sekolah Dasar [20]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan LT berbasis permainan Dakon sebagai inovasi pembelajaran yang mampu meningkatkan kemampuan literasi matematika siswa sekolah dasar secara konseptual, kontekstual, dan progresif. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif model pembelajaran yang tidak hanya relevan dengan kondisi Pendidikan di Indonesia, tetapi juga dapat direplikasi dan dikembangkan pada konteks budaya lokal lainnya, guru memperkaya strategi peningkatan literasi matematika secara berkelanjutan.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *design research* yang dikembangkan oleh Gravemeijer dan Cpbb (2006) bertujuan mengembangkan *hypothetical learning trajectory* (HLT) berbasis permainan Dakon untuk meningkatkan kemampuan literasi matematika siswa sekolah dasar. Model penelitian ini mengikuti tiga tahap utama: *Preliminary desain*, *teaching experiment*, dan *retrospective analysis*. Penelitian dilakukan pada bulan April selama 8 pertemuan, bertempat di Sekolah Dasar Negeri Janti II, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur.

Partisipan dalam penelitian ini adalah 20 siswa kelas IV dengan rata-rata usia 10 tahun, yang dipilih secara acak untuk dikelompokkan ke dalam empat kelompok. Sebelum pelaksanaan, peneliti mendapatkan persetujuan dari kepala sekolah dan guru kelas, serta melakukan observasi awal terhadap kegiatan pembelajaran matematika.

Instrumen dalam penelitian ini adalah lembar observasi, aktivitas siswa, dokumentasi berupa foto proses pembelajaran, serta hasil pekerjaan siswa berupa lembar kerja siswa (LKS). Data dikumpulkan melalui tiga teknik, yaitu observasi langsung selama pembelajaran, dokumentasi foto, dan pengumpulan LKS yang dikerjakan siswa. Seluruh aktivitas pembelajaran dilaksanakan berdasarkan skenario *hypothetical learning trajectory* (HLT) yang telah disusun sebelumnya dan didokumentasi secara sistematis untuk dianalisis pada tahap berikutnya. Karena, menyusun LT diperlukan HLT terlebih dahulu.

Tahap *preliminary design*, penelitian mengkaji kurikulum yang berlaku untuk menentukan kompetensi dasar dan indikator pembelajaran penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Selain itu, penelitian menelaah literatur yang relevan mengenai penerapan konteks permainan Dakon dalam pembelajaran matematika dan menyusun LT berbasis tiga representasi Maryati and Prahmana (2021) : konkret (*model of*), semi-konkret (*model for*), dan abstrak (*formal knowledge*).

Setiap kegiatan memiliki aktivitas yang menjadi alat bantu untuk memahami konsep matematika dalam meningkatkan kemampuan literasi matematika. Tahap *teaching experiment* terdiri dari empat aktivitas pembelajaran yang dirancang dalam LKS, yaitu: Menghitung biji Dakon, permainan kartu Dakon, pemecahan masalah penjumlahan pengurangan, dan menentukan hasil operasi hitung. Seluruh aktivitas dilaksanakan dalam pembelajaran matematika regular dan didokumentasikan melalui foto serta pengamatan langsung.

Tahap *retrospective analysis*, peneliti melakukan analisis terhadap hasil aktivitas siswa dan dokumentasi dengan pendekatan kualitatif. Teknik analisis data mengikuti model [21] yang mencakup reduksi data, penyajian data, dan perikan kesimpulan. Analisis ini bertujuan mengevaluasi ketercapaian tujuan pembelajaran serta efektivitas LT dalam meningkatkan literasi matematika siswa. Temuan pada tahap ini menjadi dasar penyusunan rekomendasi LT untuk penelitian selanjutnya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini mengulas proses pembuatan *hypothetical learning trajectory* (HLT) pada tahap *preliminary design*, *teaching experiment*, dan *retrospective analysis*. Setiap tahapan dirancang untuk aktivitas HLT permainan Dakon materi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat sebagai solusi rendahnya literasi matematika siswa Sekolah Dasar. HLT disusun untuk analisis dan evaluasi aktivitas siswa dan guru dalam pembelajaran menggunakan konteks permainan Dakon.

A. Preliminary design

Pada tahap ini, *hypothetical learning trajectory* (HLT) disusun dengan menggunakan tiga sesi kegiatan yang dimodifikasi dari [13]. Kegiatan pertama dimulai dengan bentuk konkret (*model of*), kegiatan kedua dalam bentuk semi-konkret (*model for*), dan kegiatan ketiga dalam bentuk abstrak (*formal*) untuk mencapai tujuan aktivitas.

Tabel 1 Hubungan antara aktivitas HLT dan literasi matematika

Aktivitas HLT	Tujuan Aktivitas	Aktivitas HLT berbasis literasi matematika
Model of (<i>konkret</i>)	Siswa dapat memahami konsep penjumlahan dan pengurangan secara umum.	- Menceritakan pengalaman dalam permainan Dakon - Menjelaskan langkah-langkah permainan Dakon - Menggunakan matematika dalam menghitung biji Dakon - Menerapkan permainan Dakon - Menafsirkan konsep penjumlahan dan pengurangan melalui informasi tabel

Model for (semi-konkret)	Siswa dapat menentukan model representasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat	- Menjelaskan langkah-langkah permainan Dakon - Menerapkan permainan kartu Dakon - Merepresentasikan matematika melalui kartu Dakon - Merumuskan masalah menggunakan konsep operasi hitung - Menalar dalam memberikan pendapat dari hasil kerja
Formal (abstrak)	Siswa mampu mengembangkan pemahaman konkret dan formal	- Mengerjakan lembar kerja siswa - Menentukan operasi hitung yang sesuai dengan soal berbasis literasi - Menafsirkan hasil operasi hitung

Tabel 1 menunjukkan rangkaian HLT disusun berdasarkan tiga kategori, yaitu: kegiatan HLT, aktivitas pembelajaran berbasis literasi, dan konsep dasar penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat [15] serta dihubungkan dengan indikator literasi matematika, karena inovasi HLT untuk solusi literasi matematika siswa sekolah dasar.

B. Teaching experiment

Bagian ini menyajikan tahap *teaching experiment* dan *retrospective analysis* secara bersama. Penyajian dilakukan sesuai dengan kategori yaitu tahap pembelajaran, aktivitas pembelajaran, dan konsep dasar yang dirancang dalam bentuk konkret (*model of*), semi-konkret (*model for*), dan abstrak (*formal*). Tahap pembelajaran terbagi menjadi pemahaman konsep permainan Dakon, menentukan konsep operasi hitung untuk pemecahan masalah menggunakan kartu Dakon, dan merumuskan masalah menggunakan operasi hitung.

a. Aktivitas 1: Menghitung biji Dakon

Pada awal kegiatan, siswa diingatkan kembali oleh guru tentang permainan Dakon yang pernah dimainkan. Kemudian menanyakan kepada siswa tentang pengetahuan dan pengalaman permainan tradisional Dakon. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menceritakan pengalamannya saat bermain Dakon. Selanjutnya, guru meminta siswa untuk mengikuti langkah-langkah permainan Dakon sesuai dengan perintah yang sudah dijelaskan.



Gambar 1. Penerapan permainan Dakon

Gambar 1 menunjukkan siswa menerapkan permainan Dakon, yang dimainkan oleh 2 siswa di setiap kelompok. Cara melakukan permainan ini adalah dengan menghitung biji Dakon di setiap lubang Dakon. Kemudian, siswa menghitung jumlah biji Dakon yang dimiliki masing-masing pemain. Hasilnya menunjukkan bagaimana kemampuan siswa sekolah dasar memahami konsep penjumlahan menggunakan benda konkret, yaitu biji Dakon [15].

Bermain dakon berpasangan. Hitung berapa banyak biji di setiap lubang saat permainan dimulai.		
Nomor lubang	Jumlah biji	
Lubang 1.	7	$7 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7$ $= 49$
Lubang 2.	7	
Lubang 3.	7	
Lubang 4.	7	
Lubang 5.	7	
Lubang 6.	7	
Lubang 7.	7	

Gambar 2. Aktivitas menghitung biji Dakon

Gambar 2 menunjukkan pemahaman dalam menghitung penjumlahan dan pengurangan secara umum yang dilakukan oleh siswa. Siswa menyelesaikan soal dalam bentuk tabel untuk menghitung jumlah biji Dakon yang dimiliki, seperti $7 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7 = 49$. Selain itu, siswa juga menerapkan permainan Dakon untuk menghitung

pengurangan secara umum “pemain A memiliki 6 biji disalah satu lubang miliknya, kemudian dibidik oleh pemain B sebanyak 6 biji. Maka pemain A menghitung sisa biji yang dimiliki” bentuk operasi hitung $6-6 = 0$.

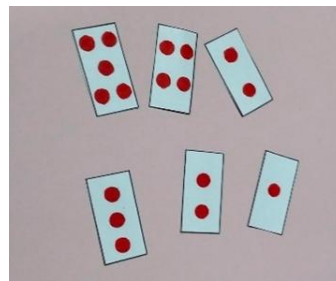
Tabel 2 Deskripsi aktivitas *model of*

Deskripsi 1 <i>model of</i>	Deskripsi 2 <i>model of</i>
Prediksi siswa: Siswa memiliki atau tidak memiliki pengetahuan dan pengalaman dalam bermain Dakon.	Prediksi siswa: Siswa mampu atau tidak mampu menentukan jumlah biji Dakon dan menghitung operasi penjumlahan dan pengurangan.
Tanggapan guru: Menjelaskan kepada siswa tentang permainan Dakon untuk merangsang pengetahuan siswa.	Tanggapan guru: Memberikan instruksi langkah permainan Dakon dan memberikan apresiasi kepada siswa yang sudah mengikuti instruksi guru.

Tabel 2 berisi penjelasan deskripsi aktivitas siswa serta prediksi pembelajaran siswa. Di dalam aktivitas siswa mencakup indikator literasi matematika, sehingga siswa dapat menerapkan permainan Dakon tidak hanya mempelajari konsep penjumlahan dan pengurangan secara umum saja [22]. Tetapi juga menerapkan indikator literasi matematika di dalamnya.

b. Aktivitas 2: Permainan kartu Dakon

Pada aktivitas ini, guru mengajarkan siswa mempelajari konsep operasi hitung bilangan bulat menggunakan kartu Dakon. Hal ini bertujuan untuk mengajarkan siswa dalam merepresentasikan penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Guru menjelaskan langkah permainan kartu Dakon, setiap pemain memiliki 6 kartu, pada kartu pertama tertulis satu biji Dakon, kartu dua terdapat dua biji Dakon, kartu ketiga terdapat tiga biji Dakon, dan seterusnya sampai kartu keenam.



Gambar 3. Hasil permainan kartu Dakon

Hasil permainan kartu Dakon dalam bentuk matematis representasi penjumlahan ($11 + 6 = 17$) sedangkan dalam bentuk representasi selisih ($11 - 6 = 5$). Sehingga, dapat dianalisis bahwa siswa dapat menentukan konsep matematika dan menganalisis perbedaan dari operasi hitung yang digunakan.

c. Aktivitas 3: Pemecahan masalah penjumlahan dan pengurangan

Pada aktivitas ini, guru meminta siswa untuk membaca permasalahan yang ada di LKS. Saat mengerjakan soal, siswa diminta untuk berpikir konsep operasi hitung apa yang digunakan dalam pemecahan masalah tersebut. Soal yang dikerjakan berupa soal literasi berhubungan dengan benda konkret, sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Aktivitas B.1 Setelah giliran bermain (satu putaran), catat berapa biji tambahan yang kamu kumpulkan di lubang rumahmu. Pada giliran pertama, berhasil memasukkan 6 biji dakon ke lubang miliknya. pada giliran kedua, berhasil memasukkan lagi 9 biji dakon ke lubang yang sama. berapa jumlah biji dakon yang ada pada lubang tersebut? Representasikan menggunakan biji nyata serta tuliskan operasi hitungnya! $6 + 9 = 15$ Karena memasukkan lagi jadi ditambah	Aktivitas B.2 Pilih satu lubang, catat berapa biji sebelum dan sesudah kamu mengambilnya. Pada lubang ke-2 terdapat 8 biji, kemudian di bidik oleh pemain lawan seluruhnya. Berapakah biji yang tersisa di dalam lubang? Representasikan menggunakan biji nyata serta tuliskan operasi hitungnya! $8 - 8 = 0$ Karena diambil semuanya
---	--

Gambar 4. Aktivitas jawaban siswa dalam bentuk operasi hitung

Gambar 4 menunjukkan hasil bagaimana siswa mampu berpikir kritis untuk menentukan bentuk operasi hitung yang sesuai dengan pemecahan masalah di LKS. Seperti, bentuk matematis representasi penjumlahan ($6 + 9 = 15$) bentuk operasi penjumlahan karena menambahkan biji lagi dan ($8 - 8 = 0$) menggunakan operasi pengurangan karena dibidik atau diambil oleh lawan. Sehingga siswa juga dapat memahami perbedaan bentuk operasi hitung yang digunakan dalam pemecahan masalah tersebut [23].

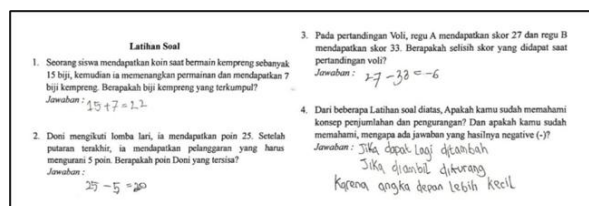
Tabel 3 Deskripsi aktivitas *model for*

Deskripsi 1 <i>model for</i>	Deskripsi 2 <i>model for</i>
Prediksi siswa: Memahami atau tidak memahami permainan pemecahan masalah menggunakan konsep operasi hitung.	Prediksi siswa: Siswa mampu atau tidak mampu memahami konsep operasi hitung dengan benar.
Tanggapan guru: Menjelaskan kepada siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami representasi operasi hitung	Tanggapan guru: Memberikan penguatan dan pemahaman perbedaan dari operasi hitung serta bilangan bulat positif dan negatif.

Tabel 3 berisi deskripsi aktivitas yang dilakukan oleh siswa saat permainan kartu Dakon dan pemecahan masalah menggunakan operasi hitung. Kegiatan ini mencakup indikator literasi matematika, yaitu melatih siswa bernalar kritis dalam memberikan pendapat perbedaan dari hasil representasi operasi hitung [24].

d. Aktivitas 4: Menentukan hasil operasi hitung

Kegiatan ini bertujuan untuk mendorong pemahaman siswa tentang penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat melalui soal berbasis literasi. Soal yang dikerjakan tidak berhubungan dengan benda konkret atau representasi dakon, akan tetapi soal yang berbasis literasi. Sehingga dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menentukan konsep operasi hitung dari soal literasi.

Gambar 5. Aktivitas kegiatan *formal knowledge*

Gambar 5 menunjukkan aktivitas siswa dalam mengerjakan soal berbasis literasi untuk mengevaluasi pemahaman siswa terhadap materi operasi hitung penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Siswa menentukan model matematika yang sesuai ($25 - 5 = 20$) karena mendapatkan pengurangan poin, sehingga poin berkurang. Setelah siswa mengerjakan soal, guru mengajak siswa untuk berdiskusi mengenai soal yang sudah dikerjakan.

Tabel 4 Deskripsi aktivitas *formal knowledge*

Deskripsi 1 <i>Formal knowledge</i>	Deskripsi 2 <i>Formal knowledge</i>
Prediksi siswa: Siswa mampu atau tidak mampu memahami pengetahuan dalam bentuk formal.	Prediksi siswa: Siswa dapat atau tidak dapat meningkatkan minat belajar dan kemampuan literasi matematika saat permainan Dakon.
Tanggapan guru: Mengevaluasi kesulitan siswa dalam mengerjakan soal berbasis literasi secara individu dalam bentuk formal.	Tanggapan guru: Memberikan evaluasi kepada siswa selama pembelajaran menggunakan konteks permainan Dakon.

Tabel 4 menunjukkan deskripsi dan evaluasi hasil aktivitas pembelajaran yang dilakukan siswa menggunakan konteks permainan Dakon dalam bentuk konkret hingga abstrak. Aktivitas pembelajaran yang dilakukan oleh siswa, mereka dapat memahami pemecahan masalah melalui konsep penjumlahan dan pengurangan dalam bentuk soal berbasis literasi dan konteks budaya lokal.

C. *Retrospective analysis*

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan *hypothetical learning trajectory* (HLT) berbasis permainan tradisional Dakon memberikan dampak positif terhadap peningkatan literasi matematika siswa sekolah dasar. Hal ini ditunjukkan melalui meningkatnya kemampuan siswa dalam memahami konsep, menalar, memecahkan masalah, serta memodelkan situasi matematis secara kontekstual. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa pembelajaran matematika berbasis budaya lokal efektif dalam memperkuat koneksi antara matematika dan kehidupan sehari-hari siswa [12]. Penggunaan konteks permainan Dakon terbukti memberikan pengalaman belajar yang konkret dan menyenangkan, yang sangat penting dalam membangun pemahaman matematis

yang mendalam pada siswa usia dini [10]. Selain itu, struktur bertahap dalam LT memfasilitasi perkembangan berpikir siswa dari aktivitas kontekstual menuju abstraksi matematis, sebagaimana diterangkan oleh [25], yang menyatakan bahwa pendekatan berbasis lintasan belajar sangat relevan untuk mengembangkan literasi matematika secara sistematis.

Temuan ini juga menguatkan gagasan bahwa pengalaman bermain yang terintegrasi dalam pembelajaran matematika tidak hanya memotivasi siswa, tetapi juga memfasilitasi konstruksi makna terhadap ide-ide matematis [26]. Keberhasilan permainan Dakon dalam memfasilitasi eksplorasi operasi bilangan, mengambil keputusan, prediksi, hingga strategi distribusi menunjukkan bahwa aspek literasi seperti penalaran, komunikasi, dan pemodelan dapat dikembangkan melalui aktivitas lokal yang sederhana namun bermakna [13], [27]. Di sisi lain, studi sebelumnya yang mengembangkan LT tanpa mengaitkan secara eksplisit dengan literasi matematika atau konteks budaya, seperti pada [15].

Secara mekanistik, HLT berbasis Dakon berhasil menghubungkan tahapan perkembangan kognitif siswa dengan tujuan literasi matematis melalui urutan aktivitas yang terstruktur, kontekstual, dan relevan. Hal ini memperlihatkan bahwa desain pembelajaran yang mempertimbangkan budaya lokal tidak hanya memperkuat pemahaman konsep, tetapi juga menciptakan ruang bagi siswa untuk mengembangkan cara berpikir kritis terhadap situasi sehari-hari [9], [11]. Kegiatan dalam permainan dakon juga mendorong siswa untuk membangun strategi, mengestimasi hasil, dan melakukan refleksi, yang merupakan komponen penting dalam kerangka literasi matematika. Temuan ini menegaskan pentingnya integrasi antara struktur pembelajaran yang sistematis (LT) dan konteks bermakna (permainan tradisional) untuk menjembatani matematika formal dengan pengalaman nyata siswa [14], [16].

Implikasi dari temuan ini tidak hanya penting secara praktis, tetapi juga memberikan kontribusi teoritis. Secara praktis, hasil ini memberikan arah baru bagi guru untuk merancang pembelajaran matematika yang kontekstual, bermakna, dan menyenangkan dengan memanfaatkan kearifan lokal sebagai wahana berpikir matematis. Secara teoretis, penelitian ini menunjukkan bahwa HLT dapat diperkuat secara efektif dengan konteks budaya lokal untuk mendukung literasi matematika secara holistik. Oleh karena itu, perlu dikembangkan pedoman implementasi kurikulum yang memfasilitasi desain HLT berbasis permainan lokal seperti Dakon agar dapat diterapkan secara luas di sekolah dasar. Selain itu, pelatihan guru dalam mendesain pembelajaran berbasis konteks lokal perlu menjadi perhatian dalam program pengembangan profesionalisme guru. Rekomendasi selanjutnya adalah perluasan penelitian ini ke dalam konteks budaya lain untuk mengetahui keberlanjutan model secara lebih luas dan studi longitudinal untuk mengevaluasi dampaknya dalam jangka panjang terhadap perkembangan literasi matematika.

Berdasarkan hasil dari seluruh aktivitas dalam HLT, dapat disimpulkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis permainan Dakon mampu mendukung tahap berpikir konseptual siswa dalam memahami operasi bilangan bulat secara kontekstual. Keterlibatan siswa dalam setiap aktivitas menunjukkan peningkatan pada aspek literasi matematika seperti pemahaman konteks, penalaran, dan pemecahan masalah.

IV. SIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan literasi siswa sekolah dasar dengan mengembangkan *hypothetical learning trajectory* (HLT) melalui konteks permainan tradisional Dakon. HLT mencakup empat aktivitas, yaitu: (1) menghitung biji Dakon, (2) permainan kartu Dakon, (3) pemecahan masalah penjumlahan dan pengurangan, dan (4) menentukan hasil operasi hitung. Dengan ini siswa dapat memahami konsep operasi hitung bilangan bulat secara lebih mendalam dan kontekstual.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan HLT melalui konteks permainan tradisional diintegrasikan sebagai inovasi pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan literasi matematika siswa sekolah dasar. Inovasi pembelajaran berbasis permainan dakon juga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis. Oleh karena itu, model HLT berbasis permainan tradisional efektif dijadikan inovasi pembelajaran matematika di jenjang sekolah dasar, serta direkomendasikan untuk dikembangkan lebih lanjut pada topik-topik matematika lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penulisan artikel ilmiah, terutama kepada Sekolah Dasar Negeri Janti II yang telah memberikan kesempatan peneliti untuk melakukan penelitian. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah memberikan fasilitas dalam peningkatan kreativitas penulis.

teracy skills in

- Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.
- Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted.

- [16] L. Tunimah, F. Nursyahidah, and I. U. Albab, "Pengembangan hypothetical learning trajectory materi kerucut berkonteks tradisi sesaji rewanda menggunakan PMRI berbantuan adobe animate penyebab siswa mengalami kesulitan dalam belajar kerucut," vol. 15, no. 1, pp. 69–83, 2024.
- [17] F. Nursyahidah, B. A. Saputro, I. U. Albab, and F. Aisyah, "Pengembangan learning trajectory based instruction materi kerucut menggunakan konteks megonu gunung," *Mosharafa J. Pendidik. Mat.*, vol. 9, no. 1, pp. 47–58, 2020, doi: 10.31980/mosharafa.v9i1.591.
- [18] D. H. Clements and J. Sarama, *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. Routledge, 2020.
- [19] A. I. Hendrik, C. K. Ekowati, and D. D. Samo, "Kajian hypothetical learning trajectories dalam pembelajaran matematika di tingkat SMP," *Fraktal J. Mat. Dan Pendidik. Mat.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–11, 2020, doi: 10.35508/fractal.v1i1.2683.
- [20] E. J. Mutaqin, L. Asyari, T. Tetep, and N. A. Hamdani, "Mathematical learning trajectory in primary school," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1987, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1987/1/012032.
- [21] M. Mules and A. Huberman, "Analisis data kualitatif. terkemahan oleh tjetjep rohendi rohidi, 1992," 1984, *Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia*.
- [22] D. N. Arlianda, A. Triyogo, and A. S. Egok, "Pengembangan media permainan tradisional congklak pada pembelajaran matematika," *J. Basicedu*, vol. 6, no. 2, pp. 1837–1844, 2022, doi: 10.31004/basicedu.v6i2.2341.
- [23] N. A. Ndulo, K. E. N. Nahak, and A. Y. Benu, "Inspirasi edukatif : jurnal pembelajaran aktif inspirasi edukatif : jurnal pembelajaran aktif," vol. 5, no. 4, pp. 50–61, 2024.
- [24] T. Sunanti, L. Sagita, and G. Anggraini, "Representasi matematis siswa sekolah dasar," *J. THEOREMS (The Orig. Res. Math.)*, vol. 6, no. 2, p. 116, 2022, doi: 10.31949/th.v6i2.3584.
- [25] A. Kwok, I. De, L. Cruz, and M. Kwok, "Clinical teaching learning trajectory: Exploring field supervisor written feedback on clinical teacher pedagogy," no. 24, 2024, [Online]. Available: <https://doi.org/10.26300/r9hh-hs29>
- [26] D. Sze, K. Cheung, H. Yi, and J. Tse, "The effects of exergaming on the depressive symptoms of people with dementia : A systematic review and meta- - analysis," pp. 1648–1664, 2025, doi: 10.1111/jocn.17625.
- [27] P. I. Kusumawati, E. Widiyani, and E. Zuliana, "Permainan ular tangga sebagai media lintasan belajar bilangan cacah kelas III sekolah dasar," *J. Ilm. Profesi Guru*, vol. 5, no. 2, pp. 118–126, 2024, doi: 10.30738/jipg.vol5.no2.a16843.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.