Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang,
ISSN Cetak : 2477-5673 ISSN Online : 2614-722X
Volume 12 Nomor 03, September 2026

ACTUAL LEARNING TRAJECTORY SISWA PADA PEMBELAJARAN ETNOMATEMATIKA BERBASIS PERMAINAN LAYANG-LAYANG DALAM KONSEP GEOMETRI KELAS IV

Lilis Selviana Dewi[1], Dindin Abdul Muiz Lidinillah[2], Pidi Mohamad Setiadi[3]
[1,2,3] PGSD Universitas Pendidikan Indonesia
[1]lilisselviana02@upi.edu , [2]dindin_a_muiz@upi.edu, [3]pidims@upi.edu

ABSTRACT

Geometry learning in elementary schools remains challenging due to the abstract nature of geometric concepts, making it difficult for students to develop meaningful conceptual understanding. One approach to addressing this issue is integrating cultural contexts into mathematics instruction through ethnomathematics, enabling students to relate mathematical concepts to their everyday experiences. This study aimed to describe the students' Actual Learning Trajectory in ethnomathematics-based learning using the traditional kite game to support the understanding of geometry concepts in fourth-grade elementary students. The study employed the Educational Design Research (EDR) approach involving 25 fourth-grade students from an elementary school in Tasikmalaya. Data were collected through classroom observations, interviews, documentation, and students' work, and were analyzed descriptively to identify the learning trajectory that emerged during the instructional process. The findings revealed that the students' actual learning trajectory developed progressively, beginning with recognizing the traditional kite game as a cultural context, identifying geometric elements of the kite, exploring the properties of plane figures, and finally relating geometric concepts to real-life experiences. The ethnomathematics-based learning approach provided a more contextual learning experience, promoted students' active participation, and facilitated a more concrete understanding of geometry concepts. These findings indicate that the traditional kite game serves as an effective cultural context for developing students' learning trajectories in elementary geometry learning.

Keywords: *Ethnomathematics, Geometry, Actual Learning Trajectory*

ABSTRAK

Pembelajaran geometri di sekolah dasar masih menghadapi berbagai kendala karena karakteristik materi yang bersifat abstrak sehingga peserta didik mengalami kesulitan dalam membangun pemahaman konsep secara bermakna. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah mengintegrasikan konteks budaya melalui pembelajaran berbasis etnomatematika agar konsep geometri lebih dekat dengan pengalaman belajar peserta didik. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan *Actual Learning Trajectory* siswa pada pembelajaran etnomatematika berbasis permainan layang-layang dalam memahami konsep geometri di kelas IV sekolah dasar. Penelitian menggunakan metode *Educational Design Research* (EDR) dengan subjek penelitian sebanyak 25 peserta didik kelas IV di salah satu sekolah dasar di Tasikmalaya. Data diperoleh melalui observasi, wawancara, dokumentasi, serta hasil pekerjaan peserta didik, kemudian dianalisis secara deskriptif untuk mengidentifikasi lintasan belajar yang terbentuk selama proses pembelajaran. Hasil

penelitian menunjukkan bahwa lintasan belajar aktual berkembang secara bertahap, dimulai dari pengenalan permainan layang-layang sebagai konteks budaya, identifikasi unsur-unsur geometri pada layang-layang, eksplorasi sifat-sifat bangun datar, hingga kemampuan menghubungkan konsep geometri dengan pengalaman nyata. Pembelajaran berbasis etnomatematika memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual, meningkatkan keaktifan peserta didik, serta membantu mereka membangun pemahaman konsep geometri secara lebih konkret. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa permainan layang-layang dapat menjadi konteks budaya yang efektif dalam membentuk lintasan belajar siswa pada pembelajaran geometri di sekolah dasar.

Kata Kunci: Etnomatematika, Geometri, Actual Learning Trajectory

A. Pendahuluan

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang memiliki peranan penting dalam pendidikan dasar karena dapat mengembangkan kemampuan berpikir logis, kritis, dan sistematis pada siswa. Pembelajaran matematika tidak hanya berfokus pada kemampuan berhitung, tetapi juga pada pemahaman konsep yang dapat digunakan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu materi penting yang dipelajari dalam matematika di sekolah dasar adalah geometri. Pembelajaran geometri berperan dalam membantu siswa memahami berbagai bentuk, hubungan antar unsur bangun datar maupun bangun ruang, serta mengembangkan kemampuan visual-spasial yang sangat dibutuhkan dalam aktivitas sehari-hari (Utami & Irawati, 2024).

Namun demikian, dalam praktik pembelajaran di sekolah dasar masih ditemukan berbagai kendala dalam memahami konsep geometri. Pembelajaran sering kali disampaikan secara abstrak dan lebih menekankan pada penyampaian definisi serta rumus tanpa memberikan pengalaman belajar yang konkret kepada siswa. Kondisi tersebut menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep geometri secara mendalam. Akibatnya, siswa cenderung menghafal konsep tanpa memahami makna sebenarnya dari konsep yang dipelajari. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa rendahnya pemahaman konsep matematika pada siswa disebabkan oleh kurangnya keterkaitan antara materi yang diajarkan dengan pengalaman nyata siswa (Parmiyanti & Rismawati, 2023).

Pembelajaran matematika yang tidak dikaitkan dengan konteks kehidupan sehari-hari dapat membuat siswa menganggap matematika sebagai mata pelajaran yang sulit dan kurang menarik. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan pembelajaran yang mampu menghubungkan konsep matematika dengan pengalaman nyata yang dekat dengan kehidupan siswa. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran matematika yang lebih kontekstual adalah pendekatan Etnomatematika, yaitu pendekatan yang mengaitkan konsep matematika dengan praktik budaya yang berkembang dalam kehidupan masyarakat. Pendekatan ini memandang bahwa matematika tidak terlepas dari aktivitas budaya manusia sehingga berbagai aktivitas budaya dapat dijadikan sebagai sumber belajar matematika (Iskandar et al., 2022).

Budaya lokal memiliki potensi yang besar untuk dimanfaatkan sebagai konteks dalam pembelajaran matematika. Berbagai unsur budaya seperti kerajinan tradisional, motif batik, arsitektur tradisional, maupun permainan tradisional sering kali mengandung konsep matematika yang dapat digunakan dalam pembelajaran. Integrasi budaya dalam pembelajaran matematika dapat membantu siswa memahami konsep secara lebih konkret karena konsep tersebut dikaitkan dengan aktivitas yang dikenal dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, pembelajaran berbasis budaya juga dapat menumbuhkan kesadaran siswa untuk mengenal dan menghargai budaya lokal yang ada di lingkungan mereka (Rahmawati, Zulfiati, & Wijayanto, 2021).

Salah satu bentuk budaya yang dekat dengan kehidupan anak-anak adalah permainan tradisional. Permainan tradisional tidak hanya berfungsi sebagai sarana hiburan, tetapi juga dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran yang menarik dan bermakna. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa permainan tradisional dapat digunakan sebagai media pembelajaran matematika yang mampu meningkatkan motivasi belajar siswa serta membantu mereka memahami konsep matematika secara lebih konkret (Nur, 2025). Melalui permainan tradisional, siswa dapat belajar sambil melakukan

aktivitas yang menyenangkan sehingga proses pembelajaran menjadi lebih interaktif.

Salah satu permainan tradisional yang cukup dikenal di masyarakat Indonesia adalah permainan layang-layang. Permainan ini telah lama menjadi bagian dari budaya masyarakat dan sering dimainkan oleh anak-anak di berbagai daerah. Jika ditinjau dari perspektif matematika, bentuk layang-layang memiliki keterkaitan dengan konsep geometri, khususnya pada bangun datar layang-layang yang memiliki karakteristik tertentu, seperti memiliki dua pasang sisi yang berdekatan sama panjang serta memiliki dua diagonal yang saling berpotongan. Selain itu, rangka layang-layang juga dapat digunakan untuk mengenalkan konsep sisi, sudut, diagonal, dan simetri kepada siswa secara lebih konkret (Aini & Sari, 2024).

Pemanfaatan permainan layang-layang dalam pembelajaran matematika dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual bagi siswa. Dengan mengaitkan konsep geometri dengan permainan yang dikenal oleh siswa, pembelajaran dapat menjadi lebih menarik dan mudah dipahami. Siswa tidak hanya menerima penjelasan konsep secara teoritis, tetapi juga dapat mengamati dan menemukan konsep tersebut melalui aktivitas yang mereka lakukan. Pendekatan pembelajaran yang mengaitkan matematika dengan konteks budaya seperti ini dapat membantu siswa membangun pemahaman konsep yang lebih bermakna (Wulandari et al., 2024).

Pembelajaran yang memanfaatkan konteks budaya tidak hanya berorientasi pada pencapaian hasil belajar, tetapi juga pada bagaimana proses berpikir dan perkembangan pemahaman peserta didik selama pembelajaran berlangsung. Dalam penelitian desain pembelajaran, proses tersebut dipahami melalui *learning trajectory*, yaitu lintasan belajar yang menggambarkan perkembangan pemahaman peserta didik melalui serangkaian aktivitas pembelajaran yang dirancang secara sistematis. Simon (1995) menjelaskan bahwa *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) merupakan dugaan lintasan belajar yang memuat tujuan pembelajaran, aktivitas yang

dirancang, serta prediksi respons peserta didik sebelum pembelajaran dilaksanakan. Setelah implementasi pembelajaran, lintasan tersebut berkembang menjadi *Actual Learning Trajectory* (ALT), yaitu lintasan belajar yang benar-benar ditunjukkan oleh peserta didik berdasarkan respons, strategi, dan perkembangan pemahaman yang muncul selama proses pembelajaran. Melalui analisis *Actual Learning Trajectory*, peneliti dapat memperoleh gambaran mengenai bagaimana peserta didik membangun konsep matematika secara bertahap, sekaligus mengevaluasi kesesuaian antara desain pembelajaran yang telah dirancang dengan implementasinya di kelas. Penelitian-penelitian terkini juga menunjukkan bahwa *learning trajectory* berperan penting dalam mendukung pembelajaran yang berpusat pada peserta didik karena mampu memberikan informasi mengenai perkembangan berpikir peserta didik dan menjadi dasar dalam penyempurnaan desain pembelajaran pada siklus berikutnya (Rianasari, 2024).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan pendekatan etnomatematika dalam pembelajaran matematika dapat memberikan dampak positif terhadap proses pembelajaran. Pendekatan ini dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam kegiatan belajar serta membantu siswa memahami konsep matematika secara lebih kontekstual. Selain itu, pembelajaran berbasis budaya juga dapat membantu siswa mengembangkan sikap menghargai budaya lokal yang ada di lingkungan mereka (Susanta & Koto, 2023). Padahal, pemahaman terhadap lintasan belajar aktual (*Actual Learning Trajectory*) penting untuk menggambarkan proses konstruksi pengetahuan yang dialami peserta didik ketika membangun konsep geometri melalui konteks budaya.

Berdasarkan berbagai kajian tersebut, permainan tradisional layang-layang memiliki potensi sebagai konteks pembelajaran geometri berbasis etnomatematika. Namun demikian, belum banyak penelitian yang mendeskripsikan bagaimana peserta didik membangun pemahaman konsep geometri selama proses pembelajaran berlangsung. Padahal, informasi mengenai lintasan

belajar aktual (*Actual Learning Trajectory*) sangat penting untuk mengetahui tahapan berpikir peserta didik dalam mengonstruksi konsep geometri melalui aktivitas pembelajaran berbasis budaya. Analisis terhadap lintasan belajar aktual dapat memberikan gambaran mengenai perkembangan pemahaman peserta didik dari pengalaman konkret menuju pemahaman konsep yang lebih formal sehingga dapat menjadi dasar dalam penyempurnaan desain pembelajaran.

Berdasarkan uraian tersebut, fokus penelitian ini adalah bagaimana *Actual Learning Trajectory* siswa pada pembelajaran etnomatematika berbasis permainan layang-layang dalam memahami konsep geometri di kelas IV sekolah dasar. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan lintasan belajar aktual yang terbentuk selama implementasi pembelajaran serta mengidentifikasi perkembangan pemahaman siswa pada setiap aktivitas pembelajaran yang telah dirancang.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi secara teoretis maupun praktis. Secara teoretis, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian mengenai *Actual Learning Trajectory* dalam pembelajaran geometri berbasis etnomatematika di sekolah dasar. Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan menjadi referensi bagi guru dalam memahami perkembangan lintasan belajar peserta didik sehingga dapat merancang pembelajaran geometri yang lebih kontekstual melalui pemanfaatan permainan tradisional layang-layang.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Educational Design Research* (EDR) dengan pendekatan deskriptif kualitatif. Metode EDR dipilih karena memungkinkan peneliti merancang, mengimplementasikan, serta mengevaluasi suatu desain pembelajaran secara sistematis untuk memperoleh pemahaman mengenai proses belajar peserta didik. Penelitian dilaksanakan melalui empat tahapan, yaitu *analysis and exploration*, *design and construction*, *implementation*, serta *evaluation and reflection*. Pada artikel ini, pembahasan difokuskan pada tahap

implementasi dan evaluasi untuk mengidentifikasi *Actual Learning Trajectory* siswa selama mengikuti pembelajaran etnomatematika berbasis permainan layang-layang pada materi geometri.

Subjek penelitian terdiri atas 25 peserta didik kelas IV di salah satu sekolah dasar di Kabupaten Tasikmalaya. Data penelitian diperoleh melalui observasi selama proses pembelajaran, wawancara, dokumentasi, serta analisis terhadap hasil pekerjaan peserta didik pada setiap aktivitas pembelajaran. Berbagai teknik tersebut digunakan untuk memperoleh informasi mengenai perkembangan pemahaman peserta didik selama mengikuti rangkaian kegiatan pembelajaran yang telah dirancang.

Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan mengkaji respons, strategi, dan perkembangan pemahaman peserta didik pada setiap aktivitas pembelajaran. Analisis difokuskan pada identifikasi *Actual Learning Trajectory* yang terbentuk selama implementasi pembelajaran dengan membandingkan lintasan belajar yang diprediksi dalam *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) dengan lintasan belajar yang benar-benar muncul di kelas. Hasil analisis tersebut digunakan untuk menggambarkan tahapan perkembangan pemahaman peserta didik dalam membangun konsep geometri melalui konteks permainan layang-layang berbasis etnomatematika

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Etnomatematika dalam Pembelajaran Matematika

Etnomatematika merupakan pendekatan pembelajaran yang menghubungkan konsep matematika dengan budaya yang berkembang dalam kehidupan masyarakat. Pendekatan ini menekankan bahwa konsep matematika dapat ditemukan dalam berbagai aktivitas budaya sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar di sekolah. Menurut Ubiratan D'Ambrosio, etnomatematika memandang matematika sebagai bagian dari praktik sosial dan budaya yang dilakukan oleh masyarakat dalam kehidupan sehari-hari.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pendekatan etnomatematika dapat membantu siswa memahami konsep matematika secara lebih kontekstual. Penelitian yang dipublikasikan dalam

International Journal of Science and Mathematics Education menjelaskan bahwa pembelajaran matematika yang dikaitkan dengan budaya lokal dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa karena materi yang dipelajari lebih dekat dengan pengalaman mereka (Prahmana et al., 2021).

Selain itu, penelitian lain dalam *Journal of Mathematics Education* juga menyatakan bahwa integrasi budaya dalam pembelajaran matematika dapat membuat proses belajar menjadi lebih bermakna bagi siswa (D'Ambrosio, 1985). Salah satu penelitian Utami & Irawati (2024) menjelaskan bahwa media pembelajaran berbasis etnomatematika dapat membantu siswa memahami konsep geometri secara lebih konkret.

Implementasi Desain Pembelajaran

Implementasi desain pembelajaran pada penelitian ini dilaksanakan berdasarkan *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) yang telah dikembangkan pada tahap *design and construction* dalam metode *Educational Design Research* (EDR). HLT berfungsi sebagai pedoman dalam menentukan tujuan pembelajaran, merancang aktivitas belajar, serta memprediksi respons peserta didik selama proses pembelajaran. Pada penelitian ini, HLT diimplementasikan melalui serangkaian aktivitas pembelajaran berbasis etnomatematika dengan memanfaatkan permainan tradisional layang-layang sebagai konteks untuk memfasilitasi peserta didik membangun konsep geometri secara bertahap. Implementasi HLT tersebut menjadi dasar untuk mengidentifikasi *Actual Learning Trajectory* (ALT), yaitu lintasan belajar yang benar-benar dialami peserta didik selama proses pembelajaran. Pendekatan ini sejalan dengan penelitian Nursyahidah et al. (2025) yang menyatakan bahwa implementasi *learning trajectory* dalam *design research* memungkinkan peneliti mengamati perkembangan pemahaman peserta didik melalui aktivitas pembelajaran yang dirancang secara sistematis.

Pembelajaran dilaksanakan melalui rangkaian aktivitas yang disusun secara bertahap, dimulai dari pengenalan permainan layang-layang sebagai konteks budaya, identifikasi unsur-unsur geometri pada layang-layang, eksplorasi sifat-sifat bangun

datar, hingga penerapan konsep geometri dalam penyelesaian permasalahan kontekstual. Setiap aktivitas dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang memungkinkan peserta didik mengonstruksi konsep geometri berdasarkan pengalaman nyata yang mereka miliki. Hasil penelitian Zuliana et al. (2025) menunjukkan bahwa penggunaan permainan tradisional sebagai konteks pembelajaran dalam *learning trajectory* mampu membantu peserta didik menghubungkan pengalaman konkret dengan konsep geometri secara bertahap sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Temuan tersebut memperkuat implementasi pembelajaran pada penelitian ini yang memanfaatkan permainan layang-layang sebagai konteks budaya dalam membangun pemahaman konsep geometri.

Selama implementasi pembelajaran, peserta didik terlibat secara aktif dalam kegiatan mengamati, berdiskusi, mengeksplorasi, menyelesaikan lembar kerja, serta merefleksikan hasil pembelajaran. Guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing peserta didik untuk menemukan sendiri konsep-konsep geometri melalui aktivitas yang telah dirancang. Kondisi ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan strategi berpikir yang beragam sehingga lintasan belajar aktual yang muncul tidak selalu sama dengan lintasan belajar yang diprediksi pada HLT. Hasil penelitian Kurnia et al. (2024) juga menunjukkan bahwa implementasi *learning trajectory* berbasis *Realistic Mathematics Education* (RME) dan etnomatematika mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik serta membantu mereka membangun pemahaman konsep secara lebih kontekstual melalui pengalaman belajar yang autentik. Oleh karena itu, implementasi desain pembelajaran dalam penelitian ini menjadi tahap penting untuk memperoleh data empiris mengenai perkembangan *Actual Learning Trajectory* peserta didik selama pembelajaran berlangsung.

Mengenali Permainan Layang-Layang sebagai Konteks Pembelajaran

Aktivitas pertama bertujuan membangun pengetahuan awal peserta didik dengan mengaitkan pengalaman mereka bermain layang-layang terhadap materi geometri.

Guru mengawali pembelajaran melalui apersepsi dengan menampilkan gambar dan contoh layang-layang, kemudian mengajukan beberapa pertanyaan mengenai pengalaman peserta didik ketika bermain layang-layang. Selanjutnya, peserta didik berdiskusi secara berkelompok untuk mengidentifikasi karakteristik layang-layang berdasarkan pengalaman masing-masing.

Hasil observasi menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik mampu menceritakan pengalaman bermain layang-layang serta mengenali bentuk umum layang-layang yang pernah mereka lihat atau mainkan. Akan tetapi, pada tahap ini peserta didik masih mendeskripsikan layang-layang menggunakan bahasa sehari-hari dan belum mengaitkannya dengan istilah-istilah geometri secara tepat. Beberapa peserta didik menyebutkan bagian-bagian layang-layang berdasarkan fungsi atau bentuk visualnya tanpa menyadari bahwa bagian tersebut merupakan representasi dari sisi, sudut, atau diagonal.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa *Actual Learning Trajectory* peserta didik diawali dari pemanfaatan pengalaman budaya sebagai dasar dalam membangun pengetahuan awal. Lintasan belajar aktual yang muncul memperlihatkan bahwa peserta didik terlebih dahulu mengaktifkan pengalaman konkret sebelum mulai menghubungkannya dengan konsep matematika. Kondisi ini menunjukkan bahwa konteks budaya berfungsi sebagai jembatan yang menghubungkan pengalaman nyata dengan pembelajaran geometri sehingga peserta didik lebih siap mengikuti aktivitas pembelajaran berikutnya.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Nursyahidah et al. (2025) yang menyatakan bahwa penggunaan konteks budaya dalam *learning trajectory* membantu peserta didik membangun pemahaman awal melalui pengalaman yang dekat dengan kehidupan mereka. Selain itu, D'Ambrosio (1985) menegaskan bahwa budaya merupakan sumber belajar yang memungkinkan peserta didik mengonstruksi pengetahuan matematika berdasarkan aktivitas yang mereka kenal dalam kehidupan sehari-hari.

Mengidentifikasi Unsur-Unsur Geometri pada Layang-Layang

Pada aktivitas kedua, peserta didik diarahkan untuk mengidentifikasi unsur-unsur geometri yang terdapat pada layang-layang, seperti sisi, titik sudut, sudut, diagonal, dan bentuk bangun datar. Guru memfasilitasi peserta didik melalui pengamatan langsung terhadap layang-layang serta diskusi kelompok menggunakan lembar kerja yang telah disiapkan.

Respons peserta didik menunjukkan adanya perkembangan pemahaman dibandingkan aktivitas sebelumnya. Sebagian besar peserta didik telah mampu menunjukkan letak sisi, sudut, dan titik sudut pada layang-layang dengan benar. Meskipun demikian, beberapa peserta didik masih mengalami kesulitan membedakan diagonal dengan sisi karena keduanya sama-sama dipersepsikan sebagai garis pada layang-layang. Kesulitan tersebut kemudian diminimalkan melalui diskusi kelompok dan bimbingan guru sehingga peserta didik mulai memahami perbedaan fungsi masing-masing unsur geometri.

Perkembangan tersebut menunjukkan bahwa *Actual Learning Trajectory* peserta didik bergerak dari pengenalan bentuk secara visual menuju identifikasi unsur-unsur geometri secara lebih formal. Pengalaman mengamati objek nyata memungkinkan peserta didik mengonstruksi konsep melalui proses observasi, diskusi, dan klarifikasi terhadap hasil temuannya. Dengan demikian, konsep geometri tidak diperoleh melalui hafalan, tetapi dibangun berdasarkan pengalaman belajar yang berlangsung selama pembelajaran.

Temuan ini didukung oleh penelitian Kurnia et al. (2024) yang menunjukkan bahwa penggunaan permainan tradisional dalam pembelajaran geometri membantu peserta didik menghubungkan objek konkret dengan konsep matematika secara bertahap. Selain itu, penelitian Kurnia et al. (2024) juga menunjukkan bahwa implementasi *learning trajectory* berbasis etnomatematika mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam membangun pemahaman konsep melalui aktivitas yang kontekstual dan bermakna.

Mengeksplorasi Sifat-Sifat Bangun Layang-Layang melalui Bahan Ajar Berbasis Etnomatematika

Aktivitas ketiga bertujuan memfasilitasi peserta didik dalam mengeksplorasi sifat-sifat bangun layang-layang melalui bahan ajar

berbasis etnomatematika. Setelah mengenali unsur-unsur geometri pada aktivitas sebelumnya, peserta didik diarahkan untuk mengamati ilustrasi, membaca materi, dan menyelesaikan aktivitas yang terdapat dalam bahan ajar guna menemukan karakteristik bangun layang-layang. Guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi hubungan antarsisi, diagonal, sudut, dan simetri berdasarkan konteks permainan tradisional layang-layang sehingga konsep geometri dipelajari melalui pengalaman yang lebih konkret.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik mampu menemukan beberapa sifat bangun layang-layang melalui aktivitas eksplorasi yang terdapat dalam bahan ajar. Peserta didik mulai memahami bahwa bangun layang-layang memiliki dua pasang sisi yang berdekatan sama panjang, dua diagonal yang saling berpotongan, serta memiliki satu simetri lipat. Namun, beberapa peserta didik masih mengalami kesulitan ketika menjelaskan hubungan antar diagonal maupun membedakan sifat bangun layang-layang dengan bangun datar lain yang memiliki bentuk serupa. Perbedaan respons tersebut menunjukkan bahwa proses konstruksi konsep berlangsung secara bertahap sesuai dengan pengalaman belajar masing-masing peserta didik.

Selama kegiatan berlangsung, peserta didik menggunakan berbagai strategi untuk membangun pemahaman. Sebagian peserta didik mengamati ilustrasi yang terdapat dalam bahan ajar, sebagian lainnya mendiskusikan hasil pengamatannya bersama teman satu kelompok, sedangkan beberapa peserta didik mencoba menghubungkan pengalaman membuat dan memainkan layang-layang dengan konsep geometri yang sedang dipelajari. Interaksi tersebut menunjukkan bahwa pemahaman konsep berkembang melalui kombinasi antara pengamatan, diskusi, dan refleksi terhadap pengalaman belajar yang diperoleh selama pembelajaran.

Analisis *Actual Learning Trajectory* menunjukkan bahwa lintasan belajar peserta didik berkembang dari kemampuan mengenali unsur-unsur geometri menuju kemampuan mengidentifikasi sifat-sifat bangun layang-layang secara lebih formal. Penggunaan

bahan ajar berbasis etnomatematika membantu peserta didik menghubungkan konteks budaya dengan konsep geometri sehingga mereka dapat membangun pemahaman secara bertahap. Walaupun sebagian besar peserta didik menunjukkan perkembangan yang sesuai dengan prediksi pada *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT), beberapa peserta didik masih memerlukan arahan guru untuk menguatkan pemahaman terhadap konsep diagonal dan simetri. Hal ini menunjukkan bahwa lintasan belajar aktual bersifat dinamis dan berkembang sesuai dengan respons peserta didik selama proses pembelajaran.

Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Nursyahidah et al. (2025) yang menyatakan bahwa aktivitas dalam *learning trajectory* membantu peserta didik membangun konsep matematika secara bertahap melalui eksplorasi dan pengalaman belajar yang kontekstual. Selain itu, Kurnia et al. (2024) menjelaskan bahwa pembelajaran berbasis etnomatematika mampu memfasilitasi peserta didik dalam mengonstruksi konsep matematika melalui aktivitas yang dekat dengan kehidupan mereka, sehingga konsep yang dipelajari menjadi lebih bermakna dan mudah dipahami.

Menerapkan Konsep Geometri pada Pembuatan Layang-Layang

Aktivitas kelima bertujuan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menerapkan konsep-konsep geometri melalui kegiatan membuat layang-layang berdasarkan petunjuk yang terdapat dalam bahan ajar berbasis etnomatematika. Selama kegiatan berlangsung, peserta didik bekerja secara berkelompok untuk menentukan bentuk layang-layang, menyusun rangka, serta memperhatikan ukuran dan posisi setiap bagian agar menghasilkan layang-layang yang sesuai dengan karakteristik bangun geometri yang telah dipelajari. Guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing peserta didik ketika mengalami kesulitan serta mengarahkan mereka untuk menghubungkan setiap tahapan pembuatan layang-layang dengan konsep geometri.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik mampu menghubungkan aktivitas pembuatan layang-layang dengan konsep-konsep geometri yang

telah dipelajari sebelumnya. Peserta didik mulai memperhatikan kesamaan panjang sisi yang berdekatan, posisi diagonal, bentuk sudut, serta simetri ketika menyusun rangka layang-layang. Beberapa peserta didik juga mampu menjelaskan alasan penggunaan ukuran tertentu agar bentuk layang-layang tetap proporsional. Meskipun demikian, masih terdapat peserta didik yang memerlukan arahan guru dalam menentukan posisi diagonal dan menjaga keseimbangan bentuk layang-layang selama proses pembuatan.

Respons peserta didik menunjukkan bahwa kegiatan membuat layang-layang memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna karena mereka dapat mengamati secara langsung hubungan antara objek budaya dengan konsep geometri. Aktivitas tersebut mendorong peserta didik untuk menerapkan konsep yang telah dipelajari, berdiskusi dalam kelompok, serta menyelesaikan permasalahan yang muncul selama proses pembuatan. Pengalaman tersebut memperlihatkan bahwa pembelajaran tidak berhenti pada tahap mengenali konsep, tetapi berkembang menuju kemampuan menerapkan konsep dalam situasi yang nyata.

Analisis *Actual Learning Trajectory* menunjukkan bahwa lintasan belajar peserta didik berkembang dari kemampuan memahami sifat-sifat bangun layang-layang menuju kemampuan mengaplikasikan konsep geometri dalam kegiatan yang bersifat kontekstual. Aktivitas membuat layang-layang berfungsi sebagai sarana untuk mengintegrasikan pengetahuan konseptual dengan pengalaman nyata sehingga peserta didik dapat membangun pemahaman yang lebih mendalam. Temuan ini sejalan dengan penelitian Kurnia et al. (2024) yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis etnomatematika mampu meningkatkan kemampuan peserta didik dalam menghubungkan konsep matematika dengan aktivitas budaya. Selain itu, Nursyahidah et al. (2025) menjelaskan bahwa aktivitas kontekstual dalam *learning trajectory* membantu peserta didik mengembangkan pemahaman konseptual melalui penerapan langsung pada situasi yang bermakna.

Merefleksikan dan Menggeneralisasi Konsep Geometri

Aktivitas keenam merupakan tahap akhir dalam lintasan belajar, yaitu ketika peserta didik melakukan refleksi terhadap seluruh rangkaian pembelajaran dan menggeneralisasi konsep-konsep geometri yang telah dipelajari. Guru memfasilitasi kegiatan refleksi melalui diskusi kelas dan pertanyaan pemantik yang mendorong peserta didik untuk menjelaskan kembali hubungan antara permainan layang-layang dengan konsep geometri. Peserta didik juga diminta menyampaikan pengalaman belajar, kesulitan yang dihadapi, serta pemahaman baru yang diperoleh selama mengikuti pembelajaran.

Hasil refleksi menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik mampu menjelaskan kembali konsep-konsep geometri menggunakan istilah yang lebih tepat dibandingkan pada tahap awal pembelajaran. Peserta didik tidak hanya menyebutkan unsur-unsur geometri yang terdapat pada layang-layang, tetapi juga mampu menjelaskan sifat-sifat bangun layang-layang serta keterkaitannya dengan proses pembuatan layang-layang. Selain itu, peserta didik mulai menyadari bahwa konsep geometri dapat ditemukan pada berbagai aktivitas budaya yang mereka temui dalam kehidupan sehari-hari.

Kemampuan peserta didik dalam menghubungkan konsep dengan pengalaman belajar menunjukkan bahwa proses pembelajaran berbasis etnomatematika memberikan pengalaman yang bermakna. Pengalaman membuat layang-layang, mengamati bentuknya, serta mendiskusikan karakteristiknya membantu peserta didik membangun pemahaman yang tidak hanya bersifat konseptual, tetapi juga kontekstual. Hal tersebut menunjukkan bahwa peserta didik mampu menggeneralisasi konsep geometri dari konteks permainan tradisional ke situasi yang lebih luas.

Analisis *Actual Learning Trajectory* menunjukkan bahwa lintasan belajar peserta didik berkembang secara bertahap, dimulai dari pengenalan konteks budaya, identifikasi unsur geometri, eksplorasi sifat-sifat bangun, hingga kemampuan menerapkan dan menggeneralisasi konsep geometri dalam berbagai situasi. Perkembangan tersebut memperlihatkan bahwa pengalaman

belajar yang disusun secara sistematis dalam bahan ajar berbasis etnomatematika mampu memfasilitasi konstruksi pengetahuan peserta didik secara berkelanjutan. Temuan ini didukung oleh Rianasari dan Guzon (2024) yang menjelaskan bahwa *learning trajectory* memberikan gambaran mengenai perkembangan berpikir peserta didik selama proses pembelajaran. Sejalan dengan itu, Nursyahidah et al. (2025) menyatakan bahwa tahapan refleksi dan generalisasi merupakan bagian penting dalam *learning trajectory* karena memungkinkan peserta didik mengintegrasikan pengalaman belajar dengan konsep matematika yang telah dikonstruksi selama pembelajaran.

Sintesis *Actual Learning Trajectory*

Berdasarkan hasil implementasi pembelajaran, *Actual Learning Trajectory* peserta didik menunjukkan perkembangan yang berlangsung secara bertahap sesuai dengan rangkaian aktivitas yang telah dirancang dalam *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT). Lintasan belajar diawali dengan pengenalan permainan tradisional layang-layang sebagai konteks budaya yang dekat dengan kehidupan peserta didik. Pada tahap ini, peserta didik membangun pengetahuan awal melalui pengalaman yang telah dimiliki sehingga lebih mudah menghubungkan objek budaya dengan konsep-konsep geometri. Selanjutnya, melalui kegiatan identifikasi unsur-unsur geometri, eksplorasi sifat-sifat bangun layang-layang, penggunaan bahan ajar berbasis etnomatematika, serta penerapan konsep dalam pembuatan layang-layang, peserta didik menunjukkan perkembangan pemahaman yang semakin sistematis hingga mampu merefleksikan dan menggeneralisasi konsep geometri dalam berbagai situasi pembelajaran.

Perkembangan tersebut memperlihatkan adanya perubahan pemahaman peserta didik dari pengalaman konkret menuju pemahaman geometri yang lebih formal. Pada awal pembelajaran, peserta didik cenderung mengenali layang-layang berdasarkan pengalaman bermain dan karakteristik visual yang mereka amati. Seiring berlangsungnya pembelajaran, peserta didik mulai menggunakan istilah-istilah geometri secara tepat, mampu menjelaskan hubungan antarsisi, sudut, diagonal, dan simetri,

serta menerapkan konsep-konsep tersebut ketika membuat layang-layang. Hasil ini menunjukkan bahwa konteks budaya berfungsi sebagai jembatan yang menghubungkan pengalaman nyata peserta didik dengan konsep matematika yang bersifat abstrak sehingga proses konstruksi pengetahuan berlangsung secara lebih bermakna. Temuan ini sejalan dengan penelitian Nursyahidah et al. (2025) yang menyatakan bahwa *learning trajectory* yang dirancang secara sistematis dapat membantu peserta didik mengembangkan pemahaman konsep secara bertahap melalui pengalaman belajar yang kontekstual. Selain itu, Kurnia et al. (2024) menjelaskan bahwa integrasi etnomatematika dalam pembelajaran matematika memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membangun konsep melalui aktivitas yang dekat dengan kehidupan mereka.

Analisis terhadap *Actual Learning Trajectory* juga menunjukkan bahwa sebagian besar lintasan belajar aktual sesuai dengan prediksi yang telah disusun dalam *Hypothetical Learning Trajectory*. Peserta didik mampu mencapai tujuan pembelajaran pada setiap aktivitas, meskipun terdapat beberapa perbedaan dalam strategi belajar, kecepatan memahami konsep, dan bentuk respons yang muncul selama implementasi. Beberapa peserta didik memerlukan bimbingan tambahan ketika mengidentifikasi diagonal, menjelaskan sifat-sifat bangun layang-layang, maupun menghubungkan konsep geometri dengan aktivitas pembuatan layang-layang. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa lintasan belajar bersifat dinamis dan dipengaruhi oleh pengalaman, kemampuan awal, serta interaksi peserta didik selama proses pembelajaran. Kondisi ini menguatkan pandangan Simon (1995) bahwa HLT merupakan prediksi terhadap proses belajar yang dapat berkembang sesuai dengan respons nyata peserta didik selama implementasi pembelajaran.

Temuan utama penelitian ini menunjukkan bahwa permainan tradisional layang-layang sebagai konteks etnomatematika mampu memfasilitasi peserta didik dalam membangun konsep geometri secara bertahap. Penggunaan konteks budaya yang dekat dengan kehidupan peserta didik mendorong mereka

untuk menghubungkan pengalaman konkret dengan konsep matematika, sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual, bermakna, dan berpusat pada peserta didik. Bahan ajar berbasis etnomatematika yang disusun berdasarkan HLT juga memberikan arah yang sistematis terhadap perkembangan lintasan belajar sehingga peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang terstruktur dari tahap orientasi hingga generalisasi konsep. Hasil penelitian ini memperkuat temuan Rianasari dan Guzon (2024) bahwa *learning trajectory* tidak hanya berfungsi sebagai perencanaan pembelajaran, tetapi juga sebagai kerangka untuk memahami perkembangan berpikir peserta didik selama proses belajar berlangsung.

Implikasi penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan desain pembelajaran berbasis etnomatematika perlu mempertimbangkan lintasan belajar peserta didik sebagai dasar dalam menyusun aktivitas pembelajaran. Analisis *Actual Learning Trajectory* memberikan informasi empiris mengenai bagaimana peserta didik membangun konsep, strategi yang digunakan, serta hambatan yang muncul selama pembelajaran. Informasi tersebut dapat dimanfaatkan untuk menyempurnakan *Hypothetical Learning Trajectory* pada implementasi berikutnya serta menjadi acuan bagi guru dalam merancang pembelajaran matematika yang lebih kontekstual, adaptif, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik. Dengan demikian, pembelajaran berbasis etnomatematika tidak hanya berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman konsep geometri, tetapi juga mendukung pengembangan desain pembelajaran yang berorientasi pada proses belajar peserta didik.

Tabel 1 Lintasan Belajar HLT dan ALT

Tahap Pembelajaran	HLT (Prediksi)	ALT (Temuan Aktual)
Orientasi konteks	Mengenali permainan layang-layang	Mengaitkan pengalaman bermain dengan bentuk geometri secara informal
Identifikasi konsep	Menemukan unsur geometri	Mengenali sisi, sudut, titik sudut, dan diagonal dengan tingkat pemahaman yang beragam
Eksplorasi konsep	Menemukan sifat bangun	Mengonstruksi sifat bangun

Tahap Pembelajaran	HLT (Prediksi)	ALT (Temuan Aktual)
		melalui diskusi dan bahan ajar
Aplikasi	Menerapkan konsep pada pembuatan layang-layang	Menghubungkan konsep geometri dengan aktivitas nyata
Generalisasi	Menyimpulkan konsep geometri	Menggunakan konsep geometri untuk menjelaskan pengalaman belajar dan konteks budaya

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, *Actual Learning Trajectory* peserta didik pada pembelajaran etnomatematika berbasis permainan layang-layang dalam konsep geometri menunjukkan perkembangan yang berlangsung secara bertahap sesuai dengan implementasi desain pembelajaran yang telah dirancang. Lintasan belajar diawali dengan pengenalan permainan layang-layang sebagai konteks budaya yang dekat dengan kehidupan peserta didik, kemudian berkembang melalui identifikasi unsur-unsur geometri, eksplorasi sifat-sifat bangun layang-layang, konstruksi konsep melalui bahan ajar berbasis etnomatematika, hingga penerapan dan generalisasi konsep geometri dalam aktivitas pembelajaran. Proses tersebut menunjukkan bahwa peserta didik membangun pemahaman dari pengalaman konkret menuju pemahaman geometri yang lebih formal.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) yang dikembangkan mampu menjadi acuan dalam pelaksanaan pembelajaran, sedangkan *Actual Learning Trajectory* (ALT) memberikan gambaran mengenai proses belajar yang benar-benar dialami peserta didik selama implementasi. Meskipun terdapat perbedaan pada strategi, kecepatan, dan respons belajar antar peserta didik, secara umum lintasan belajar aktual memperlihatkan perkembangan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah dirancang. Hal ini menunjukkan bahwa analisis ALT memberikan informasi yang penting mengenai perkembangan pemahaman peserta didik sekaligus menjadi dasar dalam mengevaluasi dan menyempurnakan desain pembelajaran.

Temuan penelitian mengindikasikan bahwa permainan tradisional layang-layang sebagai

konteks etnomatematika mampu membantu peserta didik menghubungkan pengalaman budaya dengan konsep geometri secara lebih kontekstual dan bermakna. Bahan ajar berbasis etnomatematika yang disusun berdasarkan HLT turut memfasilitasi peserta didik dalam membangun konsep secara sistematis melalui rangkaian aktivitas yang saling berkaitan. Oleh karena itu, pembelajaran berbasis etnomatematika tidak hanya mendukung peningkatan pemahaman konsep geometri, tetapi juga memberikan gambaran empiris mengenai perkembangan lintasan belajar peserta didik yang dapat dimanfaatkan sebagai dasar pengembangan desain pembelajaran pada implementasi selanjutnya.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, guru disarankan untuk memanfaatkan konteks budaya lokal sebagai bagian dari desain pembelajaran matematika sehingga peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan bermakna. Selain itu, penelitian selanjutnya dapat mengembangkan dan mengimplementasikan *learning trajectory* pada materi matematika atau konteks budaya lainnya guna memperluas kajian mengenai perkembangan *Actual Learning Trajectory* peserta didik dalam berbagai situasi pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

Aini, F. N., Dia, A., Sari, I., Muhammadiyah, U., Kunci, K., Kunci, K., & Kunci, K. (2024). Engklek Materi Geometri Di Sekolah Dasar. *Journal of Elementary Education*, *2*(2), 127–135.

D'Ambrosio, U. (1985). *Ethnomathematics and its Place in the History and Pedagogy of Mathematics*. https://doi.org/10.2307/40247876

Erni Rahmawati, Heri Maria Zulfiati, Z. W. (2021). Etnomatematika Berbasis Permainan Congklak Sebagai Strategi Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Nilai Sosial danBudayaSiswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, *5*(5), 3(2), 524–532. https://journal.uii.ac.id/ajie/article/view/971

Iskandar, R. S. F., Karjanto, N., Kusumah, Y. S., & Ihsan, I. R. (2022). A systematic literature review on ethnomathematics in geometry. *ArXiv*, *1990*. http://arxiv.org/abs/2212.11788

Kurnia, L., Bayu, E. P. S., & Yuberta, K. R. (2024). *Effectiveness of learning trajectory based on RME-ethnomathematics*. *MUST: Journal of Mathematics Education, Science and Technology,* *9*(2). https://doi.org/10.30651/must.v9i1.22299

Nur, M. A. (2025). Efektifitas

Permainan Tradisional Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Sekolah Dasar: Literature Review. *Jurnal Ilmiah Matematika (JIMAT)*, *6*(1), 165–182. https://doi.org/10.63976/jimat.v6i1.808

Nursyahidah, F., Albab, I. U., & Rubowo, M. R. (2025). *Designing learning trajectory on data distribution measurement through PMRI*. *Mathematics Education Journal, 19*(3), 527–546. https://doi.org/10.22342/mej.v19i3.pp527-546

Nursyahidah, F., Wardono, Mariani, S., & Wijayanti, K. (2025). *Integrating technology, Javanese ethnomathematics, and realistic mathematics education in supporting prospective mathematics teachers' numeracy skills: A learning trajectory*. *Journal on Mathematics Education, 16*(2), 671–688.

Parmiyanti, A., & Rismawati. (2023). Effectiveness of Ethnomathematics Application in Geometry Mathematics Learning. *Jurnal Pendidikan Rafflesia*, *2*(1), 1–8. https://doi.org/10.70963/jpr.v2i1.62

Payadnya, I. P. A. A., Wulandari, I. G. A. P. A., Puspadewi, K. R., & Saelee, S. (2024). The significance of ethnomathematics learning: a cross-cultural perspectives between Indonesian and Thailand educators. *Journal for Multicultural Education*, *18*(4), 508–522. https://doi.org/10.1108/JME-05-2024-0049

Prahmana, R. C. I., Yunianto, W., Rosa, M., & Orey, D. C. (2021). Ethnomathematics: Pranatamangsa system and the birth-death ceremonial in yogyakarta. *Journal on Mathematics Education*, *12*(1), 93–112. https://doi.org/10.22342/JME.12.1.11745.93-112

Rianasari, V. F. (2024). Designing learning trajectory to support preservice mathematics teachers ' skills in creating and implementing realistic mathematics tasks. *Journal on Mathematics Education*, *15*(3), 701–716.

Simon, M. A. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perpective. *Journal for Research in Mathematits Education*, *26*(2), 114–145.

Susanta, A., & Koto, I. (2023). Pengembangan LKPD dengan Pendekatan Saintifik Berbasis Etnomatematika Permainan Tradisional Cak-Belikak pada Materi Geometri Segi Banyak di Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal APEDAS; Kajian Pendidikan Dasar*, *2*(1), 166–179. https://ejournal.unib.ac.id/index.php/kapedas/indeks

Utami, N. F., & Irawati, R. K. (2024). Effectiveness of Ethnomathematics-Based Learning Media on Students' Understanding of Geometry Material Concepts in Grade IV. *Journal of Educational Research and Practice*, *2*(3), 237–250. https://doi.org/10.70376/jerp.v2i3.203