

Ethnomathematics Based Learning Assisted by GeoGebra in Constructing Eighth Grade Students' Understanding of Plane Geometry Concepts at SMP Darul Falah Denok Lumajang

Pembelajaran Etnomatematika Berbantuan GeoGebra dalam Membangun Pemahaman Konsep Bangun Datar Siswa Kelas VIII di SMP Darul Falah Denok Lumajang

Siska Lulitasari¹, Fahmi Abdul Halim², Moch. Fauzi³

Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan PGRI Lumajang, Jawa Timur^{1,2,3}

Email: ¹siskalulita559@gmail.com, ²fahmi.aha@stkipppgrilumajang.ac.id,

³dosenfauzi@gmail.com

*Corresponding Author

Received : 12 Mei 2026, Revised : 12 Juni 2026, Accepted : 11 Juli 2026.

ABSTRACT

Understanding the concept of plane geometry is one of the fundamental competencies that students are expected to master. However, mathematics instruction is often presented in an abstract manner, making it difficult for students to relate mathematical concepts to real-life contexts. This study aimed to describe how ethnomathematics-based learning assisted by GeoGebra constructs eighth-grade students' understanding of plane geometry concepts at SMP Darul Falah Denok Lumajang. This study employed a qualitative approach using a case study design. Data were collected through classroom observations, interviews, documentation, concept understanding tests, and students' worksheets (LKPD), and were analyzed using the Miles, Huberman, and Saldaña model, which consists of data reduction, data display, and conclusion drawing. The findings revealed that ethnomathematics-based learning assisted by GeoGebra constructs students' conceptual understanding through three main processes: introducing concepts using cultural contexts, strengthening conceptual understanding through GeoGebra's dynamic visualization, and applying concepts to solve contextual mathematical problems. The findings also indicated differences in students' conceptual understanding across the high-, medium-, and low-ability groups, which were influenced by their prior knowledge, engagement in learning activities, and ability to relate cultural objects to mathematical representations. This study concludes that the integration of ethnomathematics and GeoGebra provides contextual, visual, and exploratory learning experiences that support the construction of students' understanding of plane geometry concepts while enriching mathematics teaching practices that emphasize meaningful learning experiences.

Keywords: *Ethnomathematics; GeoGebra; Conceptual Understanding; Plane Geometry; Mathematics Learning.*

ABSTRAK

Pemahaman konsep bangun datar merupakan salah satu kompetensi dasar yang perlu dikuasai siswa, namun pembelajaran matematika masih sering bersifat abstrak sehingga siswa mengalami kesulitan menghubungkan konsep dengan konteks kehidupan nyata. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan bagaimana pembelajaran etnomatematika berbantuan GeoGebra membangun pemahaman konsep bangun datar siswa kelas VIII di SMP Darul Falah Denok Lumajang. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis studi kasus. Data diperoleh melalui observasi, wawancara, dokumentasi, tes pemahaman konsep, dan lembar kerja peserta didik (LKPD), kemudian dianalisis menggunakan model Miles, Huberman, dan Saldaña melalui reduksi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran etnomatematika berbantuan GeoGebra membangun pemahaman konsep melalui tiga proses utama, yaitu pengenalan konsep menggunakan konteks budaya, penguatan konsep melalui visualisasi dinamis GeoGebra, dan penerapan konsep dalam penyelesaian masalah kontekstual. Temuan penelitian juga memperlihatkan adanya perbedaan karakteristik pemahaman konsep pada siswa berkategori tinggi, sedang, dan rendah yang dipengaruhi oleh

kemampuan awal, keterlibatan dalam pembelajaran, serta kemampuan menghubungkan objek budaya dengan representasi matematis. Penelitian ini menyimpulkan bahwa integrasi etnomatematika dan GeoGebra memberikan pengalaman belajar yang kontekstual, visual, dan eksploratif sehingga mendukung proses pembangunan pemahaman konsep bangun datar sekaligus memperkaya praktik pembelajaran matematika yang berorientasi pada pengalaman belajar siswa.

Kata Kunci: Etnomatematika; GeoGebra; Pemahaman Konsep; Bangun Datar; Pembelajaran Matematika

1. Pendahuluan

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang berperan penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, kritis, sistematis, dan kreatif yang dibutuhkan peserta didik untuk menghadapi tantangan abad ke-21. Salah satu tujuan utama pembelajaran matematika adalah membangun pemahaman konsep yang kuat sehingga peserta didik tidak hanya mampu menghafal rumus, tetapi juga dapat menjelaskan, menghubungkan, dan menerapkan konsep dalam berbagai situasi nyata. Kemampuan pemahaman konsep menjadi fondasi bagi penguasaan kompetensi matematis lainnya, seperti pemecahan masalah, penalaran, komunikasi, dan representasi matematis. Oleh karena itu, pembelajaran matematika perlu dirancang agar memberikan pengalaman belajar yang bermakna melalui aktivitas yang memungkinkan peserta didik membangun sendiri pengetahuannya berdasarkan pengalaman, lingkungan, dan konteks kehidupan sehari-hari.

Urgensi peningkatan pemahaman konsep matematika semakin menguat apabila dikaitkan dengan capaian pendidikan Indonesia pada tingkat internasional. Hasil Programme for International Student Assessment (PISA) 2022 menunjukkan bahwa kemampuan matematika peserta didik Indonesia masih berada di bawah rata-rata negara-negara OECD. Hanya sekitar 18% peserta didik Indonesia yang mencapai Level 2 atau lebih pada literasi matematika, sedangkan rata-rata negara OECD mencapai 69%. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar matematika dan menggunakannya untuk menyelesaikan permasalahan kontekstual. OECD juga melaporkan bahwa capaian matematika Indonesia mengalami penurunan dibandingkan siklus sebelumnya, sehingga menjadi perhatian penting bagi berbagai pihak untuk menghadirkan inovasi pembelajaran yang lebih efektif dalam membangun pemahaman konsep peserta didik (PISA, 2022).

Salah satu materi yang sering menimbulkan kesulitan bagi peserta didik tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) adalah bangun datar. Materi ini tidak hanya menuntut kemampuan menghafal rumus luas dan keliling, tetapi juga mengharuskan peserta didik memahami karakteristik setiap bangun, hubungan antarbangun, sifat-sifat geometri, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Pada praktiknya, pembelajaran bangun datar masih banyak dilakukan melalui pendekatan prosedural yang berorientasi pada penyelesaian soal rutin sehingga peserta didik cenderung menghafal rumus tanpa memahami asal-usul maupun makna konsep yang dipelajari. Akibatnya, ketika dihadapkan pada masalah kontekstual atau bentuk soal yang berbeda, peserta didik sering mengalami kesulitan dalam menentukan strategi penyelesaian yang tepat. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran matematika masih perlu diarahkan pada pembentukan pemahaman konsep secara mendalam melalui pengalaman belajar yang kontekstual, bermakna, dan melibatkan aktivitas eksplorasi (Fajari, 2020).

Salah satu pendekatan yang dinilai mampu mewujudkan pembelajaran bermakna adalah etnomatematika. Konsep etnomatematika pertama kali diperkenalkan oleh Ubiratan D'Ambrosio, yang mendefinisikannya sebagai kajian mengenai praktik-praktik matematika yang berkembang dalam kehidupan masyarakat dan budaya tertentu. Perspektif ini memandang bahwa matematika bukan sekadar kumpulan simbol dan rumus yang bersifat abstrak, melainkan pengetahuan yang tumbuh dari aktivitas budaya manusia. Melalui pendekatan etnomatematika, peserta didik diajak mengenali konsep-konsep matematika yang terdapat dalam berbagai unsur

budaya lokal, seperti rumah adat, batik, anyaman, permainan tradisional, arsitektur, hingga berbagai bentuk kerajinan masyarakat (Salsabil, 2022). Pembelajaran yang mengaitkan matematika dengan budaya lokal diyakini mampu meningkatkan motivasi belajar, memperkuat identitas budaya, serta menjadikan konsep-konsep matematika lebih mudah dipahami karena dekat dengan pengalaman nyata peserta didik.

Selain pendekatan kontekstual, perkembangan teknologi digital juga membuka peluang untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika. Salah satu perangkat lunak yang banyak dimanfaatkan dalam pembelajaran geometri adalah GeoGebra. GeoGebra merupakan perangkat lunak matematika dinamis yang mengintegrasikan geometri, aljabar, statistik, dan visualisasi secara interaktif sehingga memungkinkan peserta didik mengeksplorasi konsep-konsep matematika melalui manipulasi objek secara langsung. Visualisasi dinamis yang disediakan GeoGebra membantu peserta didik membangun representasi konsep yang lebih konkret, khususnya pada materi geometri yang selama ini cenderung bersifat abstrak. Berbagai kajian menunjukkan bahwa pemanfaatan GeoGebra mampu meningkatkan aktivitas belajar, kemampuan visualisasi spasial, serta pemahaman konseptual peserta didik karena mereka dapat mengamati perubahan bentuk, ukuran, maupun hubungan antarobjek secara real time (Ziatdinov & Valles, 2022).

Secara teoretis, penelitian ini berlandaskan pada teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa pengetahuan tidak ditransfer secara langsung dari guru kepada peserta didik, melainkan dikonstruksi melalui interaksi aktif dengan lingkungan belajar (Payong, 2020). Dalam pandangan Jean Piaget, proses belajar terjadi melalui mekanisme asimilasi dan akomodasi sehingga peserta didik membangun struktur pengetahuan berdasarkan pengalaman yang dimiliki (Pakpahan & Saragih, 2022). Sementara itu, Lev Vygotsky menekankan bahwa pembelajaran akan lebih bermakna apabila berlangsung melalui interaksi sosial dan konteks budaya. Perspektif ini menjadi dasar bahwa pembelajaran matematika hendaknya tidak hanya menekankan penyampaian konsep secara abstrak, tetapi juga memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengonstruksi pengetahuannya melalui pengalaman nyata yang dekat dengan kehidupan mereka. Dalam konteks penelitian ini, budaya lokal diposisikan sebagai sumber belajar yang memungkinkan peserta didik menghubungkan konsep bangun datar dengan objek-objek yang mereka kenal, sedangkan GeoGebra berfungsi sebagai media visualisasi yang membantu proses konstruksi konsep tersebut.

Konsep etnomatematika yang diperkenalkan oleh Ubiratan D'Ambrosio memandang bahwa matematika merupakan produk budaya yang berkembang melalui aktivitas masyarakat dalam menyelesaikan berbagai persoalan kehidupan. Oleh karena itu, pembelajaran matematika seharusnya mengakomodasi nilai-nilai budaya lokal agar peserta didik mampu melihat bahwa konsep matematika tidak terpisah dari kehidupan sehari-hari. Dalam pembelajaran geometri, berbagai unsur budaya seperti rumah adat, motif batik, anyaman bambu, ukiran, masjid, permainan tradisional, maupun bentuk bangunan dapat digunakan sebagai media untuk mengenalkan konsep garis, sudut, simetri, luas, keliling, serta sifat-sifat bangun datar. Kajian sistematis mengenai etnomatematika di Indonesia menunjukkan bahwa penelitian pada bidang ini berkembang pesat sejak tahun 2019, dengan jenjang SMP menjadi tingkat pendidikan yang paling banyak diteliti dan geometri menjadi salah satu topik dominan (Helmi Hananah Rasyidin, 2022). Kajian tersebut juga menunjukkan bahwa GeoGebra merupakan perangkat digital yang paling sering dimanfaatkan sebagai pendukung pembelajaran etnomatematika, namun sebagian besar penelitian masih berorientasi pada pengembangan media atau perangkat pembelajaran sehingga kajian mengenai proses terbentuknya pemahaman konsep siswa masih relatif terbatas.

Di sisi lain, GeoGebra memiliki karakteristik yang mendukung terbentuknya pemahaman konseptual karena menyediakan lingkungan belajar yang dinamis, interaktif, dan memungkinkan peserta didik melakukan eksplorasi secara mandiri. Visualisasi objek geometri secara real time membantu peserta didik memahami hubungan antarbangun, sifat-sifat geometri, serta perubahan bentuk yang sulit diamati melalui gambar statis pada buku teks (Rizka Azizatul

Latifah, 2024). Berbagai kajian menyimpulkan bahwa integrasi pemodelan, visualisasi, dan interaktivitas pada GeoGebra mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran matematika, khususnya pada materi geometri dan STEM. Dengan demikian, penggabungan pendekatan etnomatematika dan GeoGebra memiliki potensi yang kuat untuk menciptakan pembelajaran yang kontekstual sekaligus memfasilitasi pembentukan pemahaman konsep secara lebih mendalam.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pendekatan etnomatematika memberikan kontribusi positif terhadap pembelajaran matematika. Penelitian oleh Nursyahidah dan Albab (2021) mengembangkan desain pembelajaran luas permukaan dan volume tabung berbasis etnomatematika pada industri kue tradisional Indonesia dengan bantuan GeoGebra. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi konteks budaya dan GeoGebra mampu membantu peserta didik membangun pemahaman konsep geometri melalui aktivitas eksplorasi yang bermakna. Namun demikian, fokus penelitian tersebut berada pada pengembangan learning design sehingga belum mengkaji secara mendalam bagaimana proses pemahaman konsep terbentuk pada peserta didik selama pembelajaran (Fathi, Hidayat, Mulyani, & Bandung, 2025).

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Muzaki, Hastuti, Fujiaturrahman, dan Untu (2022) yang mengembangkan e-modul berbasis etnomatematika pada materi geometri ruang. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa integrasi budaya lokal dalam media digital mampu meningkatkan aktivitas belajar dan kemampuan metakognitif peserta didik. Meskipun demikian, penelitian tersebut menggunakan pendekatan pengembangan (Research and Development), sehingga belum memberikan gambaran mendalam mengenai pengalaman belajar peserta didik ketika mengonstruksi konsep matematika dalam situasi pembelajaran nyata (Sutarto, Muzaki, Hastuti, Fujiaturrahman, & Untu, 2022).

Selain itu, kajian sistematis oleh Haris Hidayat dkk (2023) mengenai perkembangan penelitian etnomatematika di Indonesia menyimpulkan bahwa sebagian besar penelitian masih berfokus pada identifikasi unsur budaya, pengembangan media pembelajaran, atau pengukuran hasil belajar. Penelitian yang secara khusus mengintegrasikan budaya lokal, GeoGebra, dan analisis kualitatif terhadap proses pembentukan pemahaman konsep matematika masih sangat terbatas. Kajian tersebut juga menegaskan perlunya penelitian yang lebih mendalam mengenai bagaimana peserta didik membangun makna matematis melalui interaksi antara budaya, teknologi, dan aktivitas belajar di kelas (Haris Hidayat Ismail & Sitompu, 2023).

Berdasarkan uraian tersebut, terdapat kesenjangan penelitian (research gap) yang menjadi dasar dilaksanakannya penelitian ini. Pertama, sebagian besar penelitian terdahulu berorientasi pada pengembangan media, perangkat pembelajaran, atau pengukuran hasil belajar secara kuantitatif. Kedua, masih sedikit penelitian yang mengungkap proses terbentuknya pemahaman konsep bangun datar melalui pendekatan kualitatif dengan memadukan etnomatematika dan GeoGebra dalam pembelajaran nyata di SMP. Ketiga, belum banyak penelitian yang mengangkat konteks budaya lokal di lingkungan SMP Darul Falah Denok Lumajang sebagai sumber belajar matematika. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan (novelty) berupa pengkajian secara mendalam terhadap proses pembelajaran etnomatematika berbantuan GeoGebra dalam membangun pemahaman konsep bangun datar siswa melalui pendekatan kualitatif.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses pembelajaran etnomatematika berbantuan GeoGebra dalam membangun pemahaman konsep bangun datar siswa kelas VIII di SMP Darul Falah Denok Lumajang, serta mengungkap bagaimana peserta didik mengonstruksi konsep matematika melalui pemanfaatan budaya lokal dan media digital interaktif. Secara teoretis, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian mengenai integrasi teori konstruktivisme, etnomatematika, dan teknologi pembelajaran dalam pendidikan matematika. Secara praktis, hasil penelitian diharapkan menjadi referensi bagi guru dalam merancang pembelajaran geometri yang kontekstual, inovatif, dan bermakna, sekaligus mendukung pelestarian budaya lokal melalui proses pembelajaran matematika.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus (*qualitative case study*). Pendekatan ini dipilih karena penelitian bertujuan mendeskripsikan secara mendalam proses pembelajaran etnomatematika berbantuan GeoGebra dalam membangun pemahaman konsep bangun datar siswa kelas VIII di SMP Darul Falah Denok Lumajang. Penelitian kualitatif memungkinkan peneliti memperoleh gambaran yang utuh mengenai fenomena pembelajaran melalui pengamatan terhadap aktivitas, interaksi, pengalaman, serta makna yang dibangun oleh peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung. Dengan demikian, fokus penelitian tidak diarahkan untuk menguji hipotesis ataupun mengukur hubungan antarvariabel, melainkan memahami proses terbentuknya pemahaman konsep dalam konteks pembelajaran yang nyata (Zuchri Abdussalam, n.d.).

Penelitian dilaksanakan di SMP Darul Falah Denok Lumajang dengan mempertimbangkan bahwa sekolah tersebut telah mengimplementasikan pembelajaran matematika yang memberikan ruang bagi pemanfaatan media digital serta memiliki potensi budaya lokal yang dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran melalui pendekatan etnomatematika. Subjek penelitian dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu teknik penentuan informan berdasarkan pertimbangan tertentu yang sesuai dengan tujuan penelitian. Informan penelitian terdiri atas seorang guru matematika kelas VIII sebagai informan utama serta beberapa siswa kelas VIII yang dipilih berdasarkan variasi kemampuan akademik tinggi, sedang, dan rendah. Variasi kemampuan tersebut bertujuan memperoleh data yang lebih komprehensif mengenai bagaimana setiap kategori siswa membangun pemahaman konsep bangun datar selama mengikuti pembelajaran etnomatematika berbantuan GeoGebra.

Sumber data dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung melalui observasi proses pembelajaran, wawancara mendalam dengan guru dan siswa, serta hasil dokumentasi aktivitas pembelajaran. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari perangkat pembelajaran, modul, lembar kerja peserta didik (LKPD), hasil pekerjaan siswa, foto kegiatan, serta dokumen pendukung lainnya yang berkaitan dengan pelaksanaan pembelajaran. Kombinasi kedua sumber data tersebut dimaksudkan agar peneliti memperoleh informasi yang lengkap sehingga mampu menggambarkan proses pembelajaran secara utuh.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi partisipatif, wawancara semi-terstruktur, dan dokumentasi. Observasi dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung untuk memperoleh data mengenai aktivitas guru, keterlibatan siswa, penggunaan GeoGebra, serta implementasi unsur-unsur etnomatematika dalam pembelajaran bangun datar. Selanjutnya, wawancara semi-terstruktur dilakukan kepada guru dan siswa guna menggali pengalaman belajar, pemahaman konsep, kendala yang dihadapi, serta persepsi mereka terhadap pembelajaran yang dilaksanakan. Teknik dokumentasi digunakan sebagai data pendukung berupa perangkat pembelajaran, hasil pekerjaan siswa, rekaman kegiatan, foto, serta berbagai dokumen lain yang relevan dengan fokus penelitian. Penggunaan beberapa teknik pengumpulan data tersebut bertujuan meningkatkan kedalaman informasi sekaligus memperkuat validitas temuan melalui triangulasi data (Ischak, Badjuka, & Zulfiayu, 2019).

Keabsahan data dijaga melalui penerapan triangulasi sumber, triangulasi teknik, dan member checking. Triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan informasi yang diperoleh dari guru, siswa, dan dokumen pembelajaran. Triangulasi teknik dilakukan dengan membandingkan hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi sehingga diperoleh informasi yang saling menguatkan. Selanjutnya, member checking dilakukan dengan mengonfirmasi hasil wawancara kepada informan agar data yang diperoleh benar-benar mencerminkan pengalaman dan pandangan mereka. Selain itu, peneliti juga menerapkan peningkatan ketekunan selama

proses pengumpulan data sehingga interpretasi yang dihasilkan memiliki tingkat kredibilitas yang tinggi (Husnailail, Risnita, Jailani, & Asbui, 2024).

Analisis data menggunakan model interaktif Miles, Huberman, dan Saldaña yang terdiri atas empat tahapan, yaitu pengumpulan data (data collection), kondensasi data (data condensation), penyajian data (data display), serta penarikan dan verifikasi kesimpulan (conclusion drawing/verification). Analisis dilakukan secara terus-menerus sejak proses pengumpulan data dimulai hingga penelitian selesai. Pada tahap kondensasi data, peneliti menyeleksi, memfokuskan, dan mengelompokkan informasi sesuai dengan fokus penelitian mengenai pembelajaran etnomatematika berbantuan GeoGebra. Selanjutnya, data yang telah terorganisasi disajikan dalam bentuk narasi, matriks, maupun tabel sehingga memudahkan proses interpretasi. Tahap terakhir dilakukan dengan menarik kesimpulan berdasarkan pola-pola yang muncul dari keseluruhan data, kemudian memverifikasinya melalui proses triangulasi sehingga menghasilkan temuan yang kredibel, dapat dipertanggungjawabkan, dan sesuai dengan kondisi lapangan (Matthew B. Miles, A. Michael Huberman, 2023).

3. Hasil Dan Pembahasan

HASIL

Implementasi Pembelajaran Etnomatematika Berbantuan GeoGebra sebagai Proses Membangun Pemahaman Konsep Bangun Datar

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran etnomatematika berbantuan GeoGebra dilaksanakan melalui tahapan pembelajaran yang dirancang untuk menghubungkan konsep bangun datar dengan konteks budaya yang dekat dengan kehidupan siswa. Implementasi pembelajaran berlangsung dalam dua kali pertemuan. Pada pertemuan pertama, guru mengawali pembelajaran dengan mengaitkan materi bangun datar dengan motif batik yang memiliki berbagai bentuk geometri, seperti persegi, persegi panjang, segitiga, dan belah ketupat. Konteks budaya tersebut digunakan sebagai stimulus awal agar siswa mampu mengidentifikasi keberadaan konsep matematika dalam lingkungan sekitar sebelum memasuki pembahasan konsep secara formal.

Selanjutnya, guru memanfaatkan GeoGebra sebagai media visualisasi untuk memperlihatkan karakteristik setiap bangun datar secara dinamis. Melalui GeoGebra, siswa dapat mengamati perubahan bentuk, ukuran, panjang sisi, maupun hubungan antarbangun secara langsung. Berdasarkan hasil observasi, penggunaan media tersebut membuat siswa lebih aktif mengajukan pertanyaan, mengamati objek yang ditampilkan, serta mendiskusikan hubungan antara bentuk pada motif batik dengan konsep bangun datar yang sedang dipelajari. Aktivitas belajar tidak lagi berpusat pada guru, tetapi memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi konsep melalui pengamatan dan diskusi.

Pada tahap berikutnya siswa mengerjakan lembar kerja peserta didik (LKPD) yang memuat aktivitas mengidentifikasi bangun datar pada objek budaya serta menentukan sifat maupun luas setiap bangun. Guru berperan sebagai fasilitator yang memberikan arahan ketika siswa mengalami kesulitan. Hasil observasi menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mampu mengikuti setiap tahapan pembelajaran dengan baik serta menunjukkan keterlibatan yang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran sebelumnya. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa integrasi budaya lokal dengan GeoGebra mampu menciptakan suasana belajar yang lebih kontekstual dan mendorong keterlibatan aktif siswa selama proses pembelajaran.

Pada pertemuan kedua, siswa diberikan tugas pemecahan masalah menggunakan ilustrasi Jam Gadang sebagai konteks etnomatematika. Objek tersebut dipilih karena memuat berbagai bentuk bangun datar yang harus diidentifikasi, dianalisis sifatnya, kemudian digunakan sebagai dasar dalam menentukan luas masing-masing bagian. Setelah siswa menyelesaikan tugas, peneliti melakukan wawancara mendalam kepada enam informan yang mewakili kategori kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Kombinasi data observasi, hasil pekerjaan siswa, dokumentasi, serta wawancara menunjukkan bahwa implementasi pembelajaran tidak hanya

membantu siswa mengenali bentuk-bentuk bangun datar, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang menghubungkan konsep matematika dengan budaya yang mereka kenal.

Proses Terbentuknya Pemahaman Konsep Bangun Datar Melalui Pembelajaran Etnomatematika Berbantuan GeoGebra

Analisis data hasil observasi, pekerjaan siswa, dan wawancara menunjukkan bahwa pemahaman konsep bangun datar berkembang melalui proses yang berlangsung secara bertahap. Tahap pertama diawali ketika siswa mengamati objek budaya yang disajikan dalam pembelajaran. Melalui kegiatan tersebut, siswa mulai mengenali bahwa berbagai bentuk geometri sebenarnya terdapat pada motif batik maupun bangunan yang ada di lingkungan sekitar. Proses identifikasi ini menjadi dasar bagi siswa untuk menghubungkan pengalaman sehari-hari dengan konsep matematika yang dipelajari di kelas.

Tahap berikutnya terjadi ketika siswa menggunakan GeoGebra untuk memvisualisasikan bangun datar yang ditemukan pada objek budaya. Visualisasi dinamis yang ditampilkan melalui GeoGebra membantu siswa memahami hubungan antarunsur bangun datar, seperti panjang sisi, besar sudut, dan bentuk geometri yang menyusun suatu objek. Berdasarkan hasil wawancara, sebagian besar siswa menyatakan bahwa tampilan visual GeoGebra membuat konsep yang sebelumnya sulit dipahami menjadi lebih mudah diamati. Siswa tidak hanya menghafal rumus luas atau keliling, tetapi mulai memahami alasan penggunaan rumus tersebut berdasarkan karakteristik masing-masing bangun datar.

Pemahaman konsep semakin berkembang ketika siswa menyelesaikan permasalahan kontekstual yang disajikan pada LKPD dan tes pemahaman konsep. Dalam proses tersebut siswa tidak hanya diminta menentukan jenis bangun datar, tetapi juga menjelaskan alasan pemilihan rumus, melakukan perhitungan, serta menyusun kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh. Analisis terhadap jawaban siswa menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah mampu mengidentifikasi bentuk bangun datar secara tepat, sedangkan kemampuan menjelaskan konsep dan memberikan alasan matematis masih menunjukkan variasi pada setiap kategori kemampuan. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran etnomatematika berbantuan GeoGebra berkontribusi terhadap terbentuknya pemahaman konseptual melalui pengalaman belajar yang kontekstual, visual, dan eksploratif.

Karakteristik Pemahaman Konsep Bangun Datar Siswa

Berdasarkan analisis hasil tes, observasi, dan wawancara, karakteristik pemahaman konsep siswa dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Pengelompokan tersebut tidak hanya didasarkan pada skor tes, tetapi juga mempertimbangkan kemampuan siswa dalam menjelaskan konsep, menghubungkan objek budaya dengan konsep matematika, serta mengomunikasikan proses penyelesaian masalah selama wawancara.

Siswa dengan kategori tinggi menunjukkan penguasaan yang baik terhadap seluruh indikator pemahaman konsep. Mereka mampu mengidentifikasi berbagai bentuk bangun datar pada objek budaya secara tepat, menjelaskan sifat setiap bangun, memilih rumus yang sesuai, melakukan perhitungan secara benar, serta menyusun kesimpulan berdasarkan hasil penyelesaian masalah. Selain itu, siswa pada kategori ini mampu menjelaskan hubungan antara objek budaya dengan konsep matematika menggunakan bahasa mereka sendiri sehingga menunjukkan bahwa konsep yang dipelajari telah dipahami secara menyeluruh, bukan sekadar dihafalkan.

Siswa kategori sedang telah mampu mengenali sebagian besar bangun datar dan menggunakan rumus yang sesuai dalam menyelesaikan permasalahan. Namun demikian, hasil wawancara menunjukkan bahwa mereka masih mengalami kesulitan ketika diminta menjelaskan alasan penggunaan rumus maupun hubungan antara konsep bangun datar dengan konteks budaya yang digunakan dalam pembelajaran. Dengan kata lain, pemahaman siswa pada kategori ini masih didominasi oleh kemampuan prosedural, sedangkan kemampuan menjelaskan makna konsep belum berkembang secara optimal.

Sementara itu, siswa kategori rendah masih mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi seluruh bangun datar yang terdapat pada objek budaya maupun menentukan strategi penyelesaian yang tepat. Beberapa siswa masih melakukan kesalahan dalam memilih rumus dan belum mampu memberikan penjelasan mengenai langkah penyelesaian yang dilakukan. Meskipun demikian, hasil wawancara menunjukkan bahwa mereka telah menyadari keberadaan konsep bangun datar pada berbagai objek budaya yang sebelumnya tidak pernah mereka perhatikan. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran etnomatematika berbantuan GeoGebra telah memberikan pengalaman awal yang membantu siswa mengenali keterkaitan antara matematika dengan kehidupan sehari-hari, meskipun tingkat pemahaman konseptual yang dicapai masih berbeda pada setiap kategori kemampuan siswa.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran etnomatematika berbantuan GeoGebra mampu memfasilitasi proses terbentuknya pemahaman konsep bangun datar melalui integrasi konteks budaya, visualisasi dinamis, dan aktivitas eksploratif yang melibatkan siswa secara aktif. Perbedaan tingkat pemahaman yang ditemukan pada setiap kategori siswa memperlihatkan bahwa proses konstruksi konsep berlangsung secara bertahap sesuai dengan karakteristik dan pengalaman belajar masing-masing siswa.

PEMBAHASAN

Implementasi Pembelajaran Etnomatematika Berbantuan GeoGebra dalam Membangun Pemahaman Konsep Bangun Datar

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi pembelajaran etnomatematika berbantuan GeoGebra mampu menciptakan proses pembelajaran yang lebih kontekstual, interaktif, dan berpusat pada siswa. Pembelajaran tidak lagi berorientasi pada penyampaian rumus secara langsung, tetapi diawali dengan eksplorasi objek budaya yang memiliki unsur-unsur bangun datar, kemudian dilanjutkan dengan visualisasi konsep menggunakan GeoGebra, serta diakhiri dengan penyelesaian masalah kontekstual. Rangkaian aktivitas tersebut memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun pemahamannya melalui pengalaman belajar yang nyata, sehingga konsep bangun datar tidak dipandang sebagai kumpulan rumus yang bersifat abstrak, melainkan sebagai bagian dari kehidupan yang dapat diamati melalui lingkungan budaya di sekitarnya.

Temuan tersebut memperlihatkan bahwa konteks budaya memiliki peran penting sebagai jembatan awal dalam proses pembentukan pemahaman konsep matematika. Ketika siswa mengidentifikasi berbagai bentuk bangun datar pada motif batik maupun ilustrasi Jam Gadang, mereka tidak hanya mengenali bentuk geometri secara visual, tetapi juga mulai menghubungkan pengalaman yang telah dimiliki dengan konsep-konsep matematika yang dipelajari di kelas. Proses tersebut menunjukkan bahwa pengalaman budaya berfungsi sebagai *prior knowledge* yang membantu siswa membangun konsep baru secara bertahap. Dengan demikian, pembelajaran etnomatematika tidak sekadar menghadirkan budaya sebagai media pembelajaran, tetapi menjadikan budaya sebagai konteks yang memungkinkan siswa mengonstruksi makna matematis berdasarkan pengalaman yang mereka miliki.

Temuan penelitian ini selaras dengan teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh peserta didik melalui interaksi dengan lingkungan dan pengalaman belajar. Dalam perspektif Piaget, proses belajar berlangsung melalui mekanisme asimilasi dan akomodasi, yaitu ketika siswa mengintegrasikan pengalaman baru ke dalam struktur kognitif yang telah dimiliki, kemudian menyesuaikannya apabila ditemukan informasi yang berbeda. Pada penelitian ini, proses tersebut tampak ketika siswa mengaitkan bentuk-bentuk geometri yang terdapat pada motif batik dengan konsep bangun datar yang dipelajari di kelas. Sementara itu, pandangan Vygotsky mengenai pentingnya interaksi sosial dan konteks budaya juga tercermin selama proses diskusi antara guru dan siswa maupun antarsiswa dalam menyelesaikan tugas berbasis budaya. Aktivitas tersebut memperlihatkan bahwa pemahaman

konsep berkembang melalui proses negosiasi makna yang berlangsung dalam lingkungan belajar yang kontekstual.

Hasil penelitian juga menguatkan konsep etnomatematika yang diperkenalkan oleh Ubiratan D'Ambrosio, yaitu bahwa matematika merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari aktivitas budaya masyarakat. Melalui pendekatan ini, siswa memperoleh pengalaman belajar yang menunjukkan bahwa konsep bangun datar tidak hanya ditemukan dalam buku pelajaran, tetapi juga hadir pada berbagai artefak budaya yang selama ini mereka jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Integrasi budaya dalam pembelajaran memberikan makna yang lebih luas terhadap matematika karena siswa memahami bahwa pengetahuan matematika berkembang dari aktivitas manusia dalam berbagai konteks sosial dan budaya. Oleh karena itu, etnomatematika tidak hanya berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman konsep, tetapi juga memperkuat apresiasi siswa terhadap budaya lokal sebagai bagian dari sumber belajar (Eka Murtiawan, Kadir, & Ngurah Adhi Wibawa, 2020).

Selain konteks budaya, penggunaan GeoGebra menjadi faktor penting yang mendukung terbentuknya pemahaman konsep. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, visualisasi dinamis yang disajikan melalui GeoGebra membantu siswa mengamati karakteristik setiap bangun datar secara lebih konkret dibandingkan ketika guru hanya menggunakan gambar statis pada papan tulis atau buku pelajaran. Melalui GeoGebra siswa dapat melihat perubahan ukuran, bentuk, maupun hubungan antarunsur bangun datar secara langsung sehingga konsep yang sebelumnya bersifat abstrak menjadi lebih mudah dipahami. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa media digital berfungsi sebagai alat representasi visual yang membantu siswa membangun hubungan antara objek nyata dengan konsep matematika formal.

Temuan tersebut memperkuat hasil penelitian Nursyahidah dan Albab (2021) yang menyatakan bahwa pembelajaran etnomatematika berbantuan GeoGebra mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna karena siswa membangun konsep melalui eksplorasi objek budaya dan visualisasi matematika secara bersamaan. Persamaan antara penelitian tersebut dengan penelitian ini terletak pada penggunaan konteks budaya sebagai titik awal pembelajaran serta pemanfaatan GeoGebra sebagai media eksplorasi konsep geometri. Namun demikian, penelitian ini memiliki karakteristik yang berbeda karena tidak berfokus pada pengembangan desain pembelajaran, melainkan mendeskripsikan secara mendalam bagaimana proses pembentukan pemahaman konsep berlangsung selama kegiatan belajar mengajar. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi empiris mengenai proses belajar siswa yang sebelumnya belum banyak diungkap dalam penelitian etnomatematika berbantuan GeoGebra.

Temuan penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Muzaki et al. (2022) yang melaporkan bahwa integrasi etnomatematika dalam media pembelajaran digital mampu meningkatkan keterlibatan siswa selama proses belajar. Akan tetapi, penelitian tersebut lebih menitikberatkan pada pengembangan bahan ajar digital dan pengukuran peningkatan kemampuan metakognitif siswa. Berbeda dengan penelitian tersebut, penelitian ini menempatkan pemahaman konsep sebagai fokus utama melalui analisis proses belajar yang diamati secara langsung menggunakan pendekatan kualitatif. Perbedaan fokus tersebut menunjukkan bahwa penelitian ini memberikan perspektif yang lebih mendalam mengenai bagaimana interaksi antara budaya lokal, media digital, dan aktivitas pembelajaran membentuk konstruksi pengetahuan matematika siswa.

Dari perspektif pendidikan matematika, hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa pembelajaran yang mengintegrasikan budaya lokal dan teknologi digital mampu menjawab tantangan pembelajaran matematika yang selama ini cenderung bersifat abstrak. Penggunaan konteks budaya memberikan kedekatan pengalaman belajar dengan kehidupan siswa, sedangkan GeoGebra membantu mentransformasikan objek budaya tersebut ke dalam representasi matematis yang mudah dipahami. Sinergi antara keduanya menghasilkan pembelajaran yang tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga membangun

keterlibatan, rasa ingin tahu, dan kemampuan siswa dalam menghubungkan matematika dengan realitas kehidupan (Sugiarto et al., 2025).

Implikasi teoretis dari temuan ini adalah semakin menguatnya pandangan bahwa pembentukan pemahaman konsep matematika tidak cukup dilakukan melalui pembelajaran prosedural, tetapi memerlukan pengalaman belajar yang kontekstual, eksploratif, dan didukung oleh representasi visual yang memadai. Sementara itu, implikasi praktisnya menunjukkan bahwa guru matematika dapat memanfaatkan potensi budaya lokal sebagai sumber belajar yang dipadukan dengan teknologi seperti GeoGebra untuk menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna. Pendekatan tersebut tidak hanya membantu siswa memahami konsep bangun datar secara lebih mendalam, tetapi juga berkontribusi terhadap pelestarian budaya lokal melalui integrasi nilai-nilai budaya dalam proses pembelajaran matematika.

Proses Terbentuknya Pemahaman Konsep Bangun Datar Melalui Integrasi Etnomatematika dan GeoGebra

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa pemahaman konsep bangun datar tidak terbentuk secara instan, tetapi berkembang melalui serangkaian aktivitas belajar yang saling berkaitan. Berdasarkan hasil observasi, dokumentasi, analisis pekerjaan siswa, dan wawancara, proses tersebut diawali ketika siswa mengidentifikasi berbagai bentuk bangun datar yang terdapat pada objek budaya, kemudian memvisualisasikannya menggunakan GeoGebra, dan akhirnya menerapkan konsep tersebut dalam penyelesaian masalah kontekstual. Temuan ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran tidak hanya menghasilkan kemampuan prosedural dalam menggunakan rumus, tetapi juga mendorong siswa membangun hubungan konseptual antara objek budaya, representasi visual, dan konsep matematika formal.

Proses tersebut menunjukkan bahwa konteks budaya berfungsi sebagai anchoring context atau konteks pengait yang membantu siswa menghubungkan pengetahuan awal dengan konsep baru. Pada tahap awal pembelajaran, siswa tidak langsung diperkenalkan pada definisi maupun rumus bangun datar, tetapi terlebih dahulu mengamati motif batik dan ilustrasi Jam Gadang sebagai objek yang dekat dengan kehidupan sehari-hari (Hinterhölzl, 2019). Aktivitas tersebut memungkinkan siswa mengenali berbagai bentuk geometri berdasarkan pengalaman yang telah dimiliki sebelumnya. Dengan demikian, konsep matematika berkembang dari pengalaman konkret menuju representasi formal. Proses ini sejalan dengan pandangan konstruktivisme yang menempatkan pengalaman belajar sebagai dasar utama dalam pembentukan struktur pengetahuan baru.

Selanjutnya, penggunaan GeoGebra memberikan kontribusi penting terhadap proses konstruksi pemahaman konsep. Berdasarkan hasil wawancara, siswa menyatakan bahwa visualisasi dinamis yang disediakan GeoGebra membantu mereka memahami hubungan antarunsur bangun datar, seperti panjang sisi, besar sudut, dan luas bangun. Visualisasi tersebut juga memudahkan siswa ketika membandingkan beberapa bentuk geometri yang terdapat pada objek budaya sehingga mereka tidak hanya menghafal karakteristik bangun datar, tetapi mampu menjelaskan alasan mengapa suatu objek dikategorikan sebagai persegi, persegi panjang, segitiga, maupun bentuk geometri lainnya. Dengan kata lain, GeoGebra berfungsi sebagai jembatan antara representasi konkret yang berasal dari budaya dengan representasi abstrak dalam matematika. Temuan ini mendukung hasil kajian yang menyatakan bahwa GeoGebra mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran melalui sintesis pemodelan, visualisasi, dan eksplorasi interaktif sehingga konsep-konsep matematika lebih mudah dipahami oleh siswa.

Berdasarkan indikator pemahaman konsep yang digunakan dalam penelitian ini, perkembangan pemahaman siswa tampak pada beberapa aspek. Pertama, siswa mampu mengidentifikasi berbagai bentuk bangun datar yang terdapat pada objek budaya dengan lebih tepat setelah mengikuti pembelajaran. Kedua, siswa mulai mampu menjelaskan sifat-sifat bangun datar menggunakan bahasa mereka sendiri ketika proses wawancara berlangsung. Ketiga, sebagian besar siswa dapat menghubungkan konsep bangun datar dengan situasi kontekstual yang terdapat pada motif batik maupun ilustrasi Jam Gadang. Keempat, siswa

mampu menerapkan konsep tersebut dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan meskipun tingkat keberhasilannya berbeda pada setiap kategori kemampuan. Hasil ini menunjukkan bahwa pembelajaran etnomatematika berbantuan GeoGebra tidak hanya mengembangkan kemampuan menghitung, tetapi juga memperkuat pemahaman konseptual yang menjadi dasar bagi kemampuan matematis lainnya.

Temuan penelitian ini memperkuat hasil penelitian Nursyahidah dan Albab (2021) yang menunjukkan bahwa integrasi konteks etnomatematika dengan GeoGebra mampu membantu siswa memahami konsep geometri melalui aktivitas eksplorasi yang dimulai dari konteks yang dekat dengan kehidupan mereka. Penelitian tersebut menekankan pentingnya penggunaan konteks budaya sebagai titik awal pembelajaran sehingga siswa lebih mudah membangun hubungan antara pengalaman sehari-hari dengan konsep matematika formal. Meskipun demikian, penelitian ini memberikan kontribusi yang berbeda karena memfokuskan analisis pada proses terbentuknya pemahaman konsep berdasarkan data observasi dan wawancara. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menunjukkan bahwa pendekatan tersebut efektif digunakan dalam pembelajaran, tetapi juga menjelaskan bagaimana proses konstruksi pengetahuan berlangsung selama siswa berinteraksi dengan budaya dan media digital.

Hasil penelitian ini juga memiliki kesesuaian dengan penelitian Sutarto, Muzaki, Hastuti, Fujiaturrahman, dan Untu (2022) yang melaporkan bahwa integrasi etnomatematika ke dalam pembelajaran berbasis teknologi mampu meningkatkan keterlibatan siswa dan mendukung perkembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Namun, fokus penelitian tersebut lebih diarahkan pada pengembangan e-modul berbasis etnomatematika untuk meningkatkan kemampuan metakognitif, sedangkan penelitian ini menitikberatkan pada proses pembentukan pemahaman konsep melalui interaksi siswa dengan objek budaya dan GeoGebra. Perbedaan fokus tersebut menunjukkan bahwa teknologi tidak hanya berfungsi sebagai media penyampaian materi, tetapi juga sebagai sarana yang membantu siswa membangun representasi konseptual melalui aktivitas eksplorasi dan visualisasi.

Apabila dibandingkan dengan pembelajaran matematika konvensional yang lebih menekankan latihan prosedural, pendekatan yang diterapkan dalam penelitian ini menunjukkan karakteristik yang berbeda. Pada pembelajaran konvensional, siswa umumnya diperkenalkan terlebih dahulu pada definisi, sifat, dan rumus bangun datar sebelum mengerjakan latihan soal. Sebaliknya, pada pembelajaran etnomatematika berbantuan GeoGebra, siswa terlebih dahulu mengamati fenomena budaya, mengidentifikasi bentuk geometri yang terdapat pada objek tersebut, memvisualisasikannya menggunakan GeoGebra, kemudian menarik kesimpulan berdasarkan hasil eksplorasi yang dilakukan (Asmedy, 2021). Urutan pembelajaran seperti ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun sendiri makna konsep melalui pengalaman belajar sehingga pemahaman yang diperoleh menjadi lebih mendalam.

Dari perspektif pendidikan matematika, temuan penelitian ini memiliki implikasi yang penting. Pembelajaran matematika pada jenjang SMP tidak cukup hanya berorientasi pada penguasaan prosedur dan kemampuan menghitung, tetapi perlu memberikan ruang kepada siswa untuk mengonstruksi konsep melalui pengalaman yang bermakna. Integrasi budaya lokal dengan teknologi digital merupakan salah satu alternatif yang dapat menjawab kebutuhan tersebut karena mampu menghadirkan pembelajaran yang kontekstual, interaktif, sekaligus relevan dengan perkembangan pendidikan abad ke-21. Selain meningkatkan pemahaman konsep, pendekatan ini juga berpotensi menumbuhkan apresiasi siswa terhadap budaya lokal sebagai bagian dari identitas masyarakat yang perlu dilestarikan. Oleh karena itu, hasil penelitian ini memperluas kajian mengenai etnomatematika dengan menunjukkan bahwa keberhasilan pembelajaran tidak hanya dipengaruhi oleh pemilihan konteks budaya, tetapi juga oleh bagaimana konteks tersebut divisualisasikan dan dieksplorasi melalui media digital sehingga membentuk pengalaman belajar yang bermakna.

Karakteristik Pemahaman Konsep Bangun Datar Siswa Berdasarkan Hasil Analisis Data

Analisis terhadap hasil observasi, tes pemahaman konsep, dokumentasi, dan wawancara menunjukkan bahwa proses pembentukan pemahaman konsep setiap siswa berlangsung dengan karakteristik yang berbeda. Perbedaan tersebut tampak pada kemampuan siswa dalam mengidentifikasi bangun datar, menjelaskan konsep menggunakan bahasa sendiri, menghubungkan konsep matematika dengan konteks budaya, serta menerapkan konsep tersebut dalam penyelesaian masalah kontekstual. Berdasarkan keseluruhan data penelitian, siswa dikelompokkan ke dalam kategori kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Pengelompokan tersebut tidak semata-mata didasarkan pada skor tes, tetapi merupakan hasil triangulasi antara data observasi, hasil pekerjaan siswa, dan wawancara sehingga memberikan gambaran yang lebih utuh mengenai tingkat pemahaman konsep yang dimiliki setiap siswa.

Siswa pada kategori tinggi memperlihatkan kemampuan konseptual yang relatif lengkap. Berdasarkan hasil wawancara, siswa tidak hanya mampu mengidentifikasi bentuk-bentuk bangun datar pada motif batik maupun ilustrasi Jam Gadang, tetapi juga mampu menjelaskan karakteristik setiap bangun serta alasan penggunaan rumus yang dipilih dalam menyelesaikan permasalahan. Selama proses observasi, siswa kategori tinggi juga menunjukkan kecenderungan aktif mengajukan pertanyaan, berdiskusi dengan guru, serta memanfaatkan GeoGebra untuk memverifikasi hasil pengamatannya. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran yang memadukan konteks budaya dengan visualisasi digital memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun hubungan antara pengetahuan awal dengan konsep baru secara lebih mendalam. Temuan ini sejalan dengan pandangan konstruktivisme yang menyatakan bahwa pengetahuan terbentuk melalui aktivitas aktif peserta didik ketika berinteraksi dengan lingkungan belajarnya.

Berbeda dengan siswa kategori tinggi, siswa kategori sedang telah mampu mengidentifikasi sebagian besar bangun datar yang terdapat pada objek budaya serta menyelesaikan perhitungan luas menggunakan rumus yang sesuai. Akan tetapi, hasil wawancara menunjukkan bahwa sebagian siswa masih mengalami kesulitan ketika diminta menjelaskan alasan matematis dari langkah penyelesaian yang dilakukan. Penjelasan yang diberikan cenderung berorientasi pada prosedur perhitungan dibandingkan pada pemaknaan konsep. Fenomena tersebut mengindikasikan bahwa pemahaman siswa masih berada pada tahap transisi dari penguasaan prosedural menuju pemahaman konseptual. Dalam perspektif pendidikan matematika, kondisi tersebut merupakan bagian yang wajar karena proses konstruksi konsep berlangsung secara bertahap sesuai dengan pengalaman belajar yang dimiliki oleh masing-masing siswa.

Sementara itu, siswa kategori rendah masih menunjukkan beberapa kendala dalam membangun pemahaman konsep bangun datar. Kesulitan tersebut tampak ketika siswa diminta mengidentifikasi seluruh bentuk geometri yang terdapat pada objek budaya maupun menjelaskan hubungan antara bentuk tersebut dengan konsep matematika yang telah dipelajari. Beberapa siswa juga masih melakukan kesalahan dalam menentukan rumus luas yang sesuai. Walaupun demikian, hasil wawancara memperlihatkan bahwa siswa mulai menyadari keberadaan konsep bangun datar pada berbagai objek budaya yang sebelumnya tidak pernah mereka kaitkan dengan pembelajaran matematika. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran etnomatematika berbantuan GeoGebra tetap memberikan pengalaman belajar yang bermakna meskipun tingkat penguasaan konsep yang dicapai setiap siswa berbeda.

Perbedaan karakteristik pemahaman konsep antarkelompok siswa dipengaruhi oleh beberapa faktor. Berdasarkan hasil observasi selama proses pembelajaran, siswa dengan kemampuan tinggi cenderung lebih aktif melakukan eksplorasi menggunakan GeoGebra dan lebih percaya diri menyampaikan hasil diskusi. Sebaliknya, siswa kategori sedang dan rendah masih memerlukan pendampingan guru ketika menghubungkan objek budaya dengan representasi matematis yang ditampilkan melalui GeoGebra. Temuan ini menunjukkan bahwa media pembelajaran yang baik tidak secara otomatis menghasilkan tingkat pemahaman konsep yang sama pada setiap siswa. Keberhasilan pembelajaran juga dipengaruhi oleh pengetahuan

awal, pengalaman belajar sebelumnya, intensitas interaksi selama pembelajaran, serta kemampuan siswa dalam merefleksikan hasil eksplorasi yang dilakukan.

Apabila dibandingkan dengan penelitian terdahulu, hasil penelitian ini memiliki beberapa persamaan sekaligus perbedaan. Penelitian Nursyahidah dan Albab menunjukkan bahwa integrasi etnomatematika dan GeoGebra mampu membantu siswa membangun pemahaman konsep geometri melalui eksplorasi konteks budaya. Persamaan tersebut tampak pada meningkatnya kemampuan siswa dalam mengenali objek geometri yang terdapat pada budaya lokal. Akan tetapi, penelitian ini memberikan kontribusi yang lebih mendalam karena mengungkap karakteristik proses berpikir siswa berdasarkan kategori kemampuan melalui pendekatan kualitatif. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menjelaskan efektivitas pembelajaran, tetapi juga memperlihatkan bagaimana proses pembentukan pemahaman konsep berlangsung pada masing-masing kelompok siswa.

Temuan penelitian ini juga memperluas hasil penelitian Sutarto dkk. yang menegaskan bahwa integrasi etnomatematika ke dalam media digital mampu meningkatkan keterlibatan siswa selama pembelajaran. Pada penelitian ini, keterlibatan tersebut tidak hanya tampak pada meningkatnya aktivitas belajar, tetapi juga terlihat pada kemampuan siswa menghubungkan budaya lokal dengan konsep matematika secara lebih bermakna. Hal ini menunjukkan bahwa fungsi teknologi dalam pembelajaran matematika tidak hanya sebagai media penyampaian informasi, tetapi sebagai sarana yang memfasilitasi konstruksi pengetahuan melalui visualisasi, eksplorasi, dan refleksi.

Kontribusi utama penelitian ini terletak pada temuan bahwa pembelajaran etnomatematika berbantuan GeoGebra membangun pemahaman konsep melalui tiga proses yang saling berkaitan, yaitu pengenalan konsep melalui konteks budaya, penguatan konsep melalui visualisasi digital, dan pemantapan konsep melalui penyelesaian masalah kontekstual. Ketiga proses tersebut membentuk pengalaman belajar yang memungkinkan siswa menghubungkan pengetahuan sebelumnya dengan konsep baru secara bertahap. Dengan demikian, penelitian ini memperluas kajian etnomatematika yang selama ini lebih banyak berfokus pada identifikasi unsur budaya atau pengembangan perangkat pembelajaran, menjadi kajian yang menjelaskan mekanisme terbentuknya pemahaman konsep matematika pada siswa selama proses pembelajaran berlangsung (Aisyah, Abdullah, Mubarrok, Adawiya, & Sholihah, 2024).

Implikasi praktis dari temuan ini menunjukkan bahwa guru matematika perlu memanfaatkan potensi budaya lokal secara lebih sistematis sebagai sumber belajar yang dipadukan dengan teknologi pembelajaran interaktif. Pendekatan tersebut tidak hanya membantu meningkatkan kualitas pembelajaran geometri, tetapi juga memperkuat literasi budaya peserta didik. Di sisi lain, implikasi teoretis penelitian ini memberikan dukungan empiris terhadap teori konstruktivisme dan etnomatematika yang menempatkan pengalaman belajar kontekstual sebagai faktor penting dalam pembentukan pemahaman konsep matematika.

Walaupun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Penelitian hanya dilaksanakan pada satu kelas di SMP Darul Falah Denok Lumajang sehingga karakteristik subjek penelitian masih terbatas pada konteks tertentu. Selain itu, fokus penelitian hanya mencakup materi bangun datar sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan pada materi matematika lainnya. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan jumlah partisipan yang lebih beragam, menerapkan pendekatan etnomatematika pada materi matematika lain, serta mengombinasikan pendekatan kualitatif dengan desain mixed methods agar diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai proses pembentukan pemahaman konsep matematika siswa.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran etnomatematika berbantuan GeoGebra mampu membangun pemahaman konsep bangun datar siswa melalui proses

pembelajaran yang kontekstual, visual, dan eksploratif. Integrasi unsur budaya dalam pembelajaran memberikan pengalaman belajar yang dekat dengan kehidupan siswa sehingga mereka lebih mudah mengidentifikasi, memahami, dan memaknai konsep bangun datar pada berbagai objek budaya. Di sisi lain, pemanfaatan GeoGebra sebagai media visualisasi dinamis membantu siswa menghubungkan representasi konkret dengan konsep matematika formal, sehingga proses konstruksi pengetahuan berlangsung secara lebih sistematis. Berdasarkan analisis data hasil observasi, wawancara, dokumentasi, dan hasil pekerjaan siswa, diperoleh tiga temuan utama. Pertama, implementasi pembelajaran etnomatematika berbantuan GeoGebra menciptakan lingkungan belajar yang lebih aktif, kontekstual, dan berpusat pada siswa. Kedua, pemahaman konsep bangun datar berkembang melalui tahapan mengenali objek budaya, memvisualisasikan konsep menggunakan GeoGebra, dan menerapkannya dalam penyelesaian masalah kontekstual. Ketiga, tingkat pemahaman konsep setiap siswa menunjukkan karakteristik yang berbeda sesuai dengan kemampuan awal, intensitas keterlibatan dalam pembelajaran, serta kemampuan menghubungkan konteks budaya dengan representasi matematis.

Temuan penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan kajian pendidikan matematika, khususnya pada implementasi etnomatematika yang dipadukan dengan teknologi digital dalam pembelajaran geometri. Penelitian ini tidak hanya memperlihatkan bahwa budaya lokal dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar yang relevan, tetapi juga menunjukkan bahwa visualisasi interaktif melalui GeoGebra berperan sebagai jembatan yang membantu siswa membangun hubungan antara pengalaman budaya dengan konsep matematika formal. Dengan demikian, penelitian ini memperluas pemahaman mengenai proses terbentuknya pemahaman konsep melalui integrasi konteks budaya dan teknologi pembelajaran, serta memberikan dukungan empiris terhadap pendekatan konstruktivistik yang menempatkan pengalaman belajar kontekstual sebagai dasar pembentukan pengetahuan. Dari sisi praktis, hasil penelitian ini memberikan alternatif bagi guru matematika untuk mengembangkan pembelajaran yang lebih bermakna melalui pemanfaatan potensi budaya lokal yang dipadukan dengan media digital interaktif, sehingga pembelajaran tidak hanya berorientasi pada penguasaan prosedur, tetapi juga pada pengembangan pemahaman konseptual dan apresiasi terhadap budaya.

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena dilaksanakan pada satu kelas di SMP Darul Falah Denok Lumajang dengan fokus pada materi bangun datar, sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan pada konteks pembelajaran, jenjang pendidikan, maupun materi matematika lainnya. Selain itu, penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif sehingga temuan lebih menekankan pada pemaknaan proses pembelajaran daripada pengukuran efektivitas secara kuantitatif. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengimplementasikan pembelajaran etnomatematika berbantuan GeoGebra pada materi matematika yang berbeda, melibatkan partisipan yang lebih beragam, serta mengombinasikan pendekatan kualitatif dan kuantitatif (*mixed methods*) agar diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai proses dan dampak pembelajaran terhadap perkembangan kemampuan matematis siswa. Selain itu, eksplorasi budaya lokal dari berbagai daerah juga perlu dilakukan agar implementasi etnomatematika semakin beragam dan mampu memperkaya inovasi pembelajaran matematika yang kontekstual sesuai dengan karakteristik peserta didik di Indonesia.

References

- Aisyah, N. A., Abdullah, A. A., Mubarrok, M. N., Adawiya, R., & Sholihah, D. A. (2024). Penerapan Model Discovery Learning Berbasis Etnomatematika Berbantuan Geogebra terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis. *Mathema: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.33365/jm.v6i1.2431>
- Asmedy, A. (2021). Perbandingan Hasil Belajar Matematika Menggunakan Model Pembelajaran Means Ends Analysis (MEA) dengan Model Pembelajaran Konvensional Pokok Bahasan

- Dimensi Tiga. *Ainara Journal (Jurnal Penelitian Dan PKM Bidang Ilmu Pendidikan)*, 2(2), 124–132. <https://doi.org/10.54371/ainj.v2i2.42>
- Eka Murtiawan, W., Kadir, K., & Ngurah Adhi Wibawa, G. (2020). Eksplorasi Konsep Etnomatematika Geometri pada Bangunan Pura. *Jurnal Pembelajaran Berpikir Matematika (Journal of Mathematics Thinking Learning)*, 5(2), 86–95. <https://doi.org/10.33772/jpbm.v5i2.15746>
- Fajari, U. N. (2020). Analisis Miskonsepsi Siswa pada Materi Bangun Datar dan Bangun Ruang. *Jurnal Kiprah*, 8(2), 113–122. <https://doi.org/10.31629/kiprah.v8i2.2071>
- Fathi, M., Hidayat, W., Mulyani, H., & Bandung, K. (2025). The influence of tahfidz Al-Qur'an program management on students' religious character. *Joernal of Curriculum Development*, 4(2), 1275–1294.
- Haris Hidayat Ismail, K. M. A. F., & Sitompu, P. (2023). PERKEMBANGAN PENELITIAN ETNOMATEMATIKA DI INDONESIA. *Majelis Pendidikan Aceh*, 17, 2.
- Helmi Hananah Rasyidin, F. N. (2022). Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Systematic Literature Review : Etnomatematika. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika*, 4(April), 5–12.
- Hinterhölzl, R. (2019). Subjects, Topics, and Anchoring to the Context. *Syntax*, 22(2–3), 199–228. <https://doi.org/10.1111/synt.12179>
- Husnullail, M., Risnita, Jailani, M. S., & Asbui. (2024). Teknik Pemeriksaan Keabsahan Data Dalam Riset Imiah. *Journal Genta Mulia*, 15(0), 1–23.
- Ischak, W. I., Badjuka, B. Y., & Zulfiayu. (2019). Modul Teknik Pengumpulan Data, 12, 99–119.
- Matthew B. Miles, A. Michael Huberman, J. S. (2023). Qualitative Data Analysis A Methods Sourcebook. *Experiencing Citizenship: Concepts and Models for Service-Learning in Political Science*, 109–118.
- Pakpahan, F. H., & Saragih, M. (2022). Theory Of Cognitive Development By Jean Piaget. *Journal of Applied Linguistics*, 2(2), 55–60. <https://doi.org/10.52622/joal.v2i2.79>
- Payong, M. R. (2020). ZONA PERKEMBANGAN PROKSIMAL DAN PENDIDIKAN BERBASIS KONSTRUKTIVISME SOSIAL MENURUT LEV SEMYONOVICH VYGOTSKY, 12(2), 164–178.
- PISA. (2022). PISA Result. *Journal Pendidikan*, 10. Retrieved from <https://www.oecd.org/publication/pisa-2022-results/country-notes/malaysia-1dbe2061/>
- Rizka Azizatul Latifah. (2024). PEMBELAJARAN KARAKTERISTIK GRAFIK FUNGSI DAN PERUBAHANNYA AKIBAT TRANSFORMASI $y = f(x)$, $y = f(x) + k$, DAN $|f(x)|$ MENGGUNAKAN GEOGEBRA, 2(2), 306–312.
- Salsabil, N. (2022). STUDI LITERATUR ETNOMATEMATIKA DALAM PERSPEKTIF FILSAFAT ILMU, 11(2).
- Sugiarto, S., Sairtory, D., Marthinus, M., V, E. J., Sairlouth, C. A., & Solemede, M. G. (2025). Integrasi Budaya Lokal dan Teknologi Digital dalam Pembuatan Komik Etnomatematika melalui Pelatihan Story Tribe. *Jurnal Masyarakat Madani Indonesia*, 4(2), 229–236. <https://doi.org/10.59025/kfvf3234>
- Sutarto, Muzaki, A., Hastuti, I. D., Fujiaturrahman, S., & Untu, Z. (2022). Development of an Ethnomathematics-Based e-Module to Improve Students' Metacognitive Ability in 3D Geometry Topic. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 16(3), 32–46. <https://doi.org/10.3991/IJIM.V16I03.24949>
- Ziatdinov, R., & Valles, J. R. (2022). Synthesis of Modeling, Visualization, and Programming in GeoGebra as an Effective Approach for Teaching and Learning STEM Topics. *Mathematics*, 10(3). <https://doi.org/10.3390/math10030398>
- Zuchri Abdussalam. (n.d.). *Metode Penelitian Kualitatif*. 2021.