

KEMAMPUAN BERFIKIR GEOMETRI PESERTA DIDIK KELAS IX DALAM PEMBELAJARAN DENGAN PENDEKATAN ETNOMATEMATIKA

GEOMETRY THINKING ABILITY OF THE NINTH GRADE STUDENTS IN LEARNING WITH ETHNOMATHEMATICS APPROACH

Rozi Fitriza^{1*}, Elsa Desmanianti², Hizbul Fatiya Kudus³

^{1,2}Universitas Islam Negeri Imam Bonjol, Jalan Prof. Mahmud Yunus Lubuk Lintah Kota Padang 25153, Indonesia

³MTsN 3 Pariaman, Jalan H. Rasul Telur No. 1 Kota Pariaman 25517, Indonesia

E-mail: 1*rozifitriza@uinib.ac.id

Abstrak

Artikel ini membahas tentang perbedaan kemampuan berfikir geometri peserta didik yang mendapatkan pembelajaran matematika dengan pendekatan etnomatematika dan yang belajar dengan pendekatan biasa/saintifik. Perkembangan kemampuan berfikir geometri peserta didik didasarkan kepada level berfikir geometri Van Hiele. Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen. Sampel dalam penelitian ini adalah dua kelompok peserta didik kelas IX MTsN 3 Kota Pariaman. Instrumen dalam penelitian ini berupa tes kemampuan berfikir geometri materi Transformasi Geometri. Analisis data menggunakan uji Mann-Whitney. Hasil analisis data tes menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan berfikir geometri peserta didik yang diajar dengan pendekatan etnomatematika dan pembelajaran biasa. Rata-rata kemampuan berfikir geometri peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan etnomatematika lebih tinggi dari rata-rata kemampuan berfikir geometri peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan biasa. Pada kelas yang menggunakan pembelajaran dengan pendekatan etnomatematika, terdapat 93,75% peserta didik sudah berada pada tahap berfikir visualisasi, 87,5% peserta didik berada pada tahap analisis dan 81,25% peserta didik pada tahap deduksi informal, tetapi belum ada peserta didik yang mencapai tahap berfikir deduksi. Penggunaan pendekatan etnomatematika dalam pembelajaran geometri dapat memfasilitasi berkembangnya kemampuan berfikir geometri peserta didik.

Kata Kunci: Berpikir geometris, Pendekatan pembelajaran etnomatematika, Transformasi

Abstract

This study aims to discuss the differences in geometric thinking ability among students who learn mathematics with an ethnomathematics approach and students who learn mathematics with an ordinary/scientific approach. The development of students' geometric thinking ability is based on Van Hiele's level of geometric thinking. This study follows a quantitative research approach with an experimental method. The samples of this study are two groups of ninth-grade students at MTsN 3 Pariaman city. The instrument used in this study is in the form of a geometric thinking ability test for Geometry Transformation material. The data were analyzed by using a Mann-Whitney test. The results indicate that the geometric thinking ability is different among students taught using an ethnomathematics approach and an ordinary or scientific approach. The average geometric thinking ability of students who learned using an ethnomathematics approach is higher than students taught with an ordinary or scientific approach. The class taught using the ethnomathematics approach shows that 93.75% of students reached the visualization thinking stage, 87.5% of students reached the analysis stage, and 81.25% of students reached the informal deductive stage, but no students reached the deductive thinking stage. This study proves that ethnomathematics approach in a geometry lesson can facilitate the development of students' geometric thinking skills.

Keywords: Geometric thinking, Ethnomathematics teaching approach, Transformation

PENDAHULUAN

Pada dasarnya materi geometri mempunyai peluang yang lebih besar untuk dipahami peserta didik dibandingkan dengan cabang matematika yang lain. Hal ini karena konsep-konsep geometri terdapat di kehidupan dan dikenal oleh peserta didik sejak sebelum mereka masuk sekolah, seperti titik/posisi, garis, bangun datar, dan bangun ruang. Namun kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa materi geometri tidak dikuasai secara baik oleh sebagian besar peserta didik (Nurani et al., 2016). Masih banyak peserta didik yang mengalami kesulitan dalam belajar geometri, sehingga memerlukan visualisasi dalam memecahkan masalah geometri (Kariadinata, R, 2010), melakukan berbagai kesalahan dalam penyelesaian soal geometri (Sunardi&Yudianto, E.,2015). Peserta didik Indonesia memiliki nilai yang rendah dalam menyelesaikan soal bidang geometri pada PISA (Wulandari & Jailani, 2018).

Tujuan pembelajaran matematika, khususnya geometri, adalah melatih peserta didik bagaimana cara berpikir dan bernalar, mengembangkan kemampuan memecahkan masalah, menarik kesimpulan, mengembangkan aktivitas kreatif, dan mengembangkan kemampuan menyampaikan informasi secara sistematis dari pembelajaran geometri. Pierre dan Dina van Hiele (Van de Walle, 2001) mengemukakan bahwa dalam belajar geometri, seseorang akan melalui lima tingkatan hierarkis. Lima tingkatan tersebut adalah level 1 (*visualization*), level 2 (*analysis*), level 3 (*informal deduction*), level 4 (*deduction*), dan level 5 (*rigor*). Setiap level mendeskripsikan proses berpikir peserta didik dalam konteks geometri. Level tersebut menjelaskan bagaimana peserta didik berpikir dan ide geometri apa yang peserta didik pikirkan, dibandingkan berapa banyak pengetahuan yang mereka miliki. Peserta didik yang didukung dengan pengalaman pengajaran yang tepat, akan melewati lima tingkatan tersebut, dimana peserta didik tidak dapat mencapai satu tingkatan pemikiran tanpa melewati tingkatan sebelumnya. Setiap tingkat menunjukkan kemampuan berpikir yang digunakan seseorang dalam belajar konsep geometri. Perkembangan kemampuan berpikir geometri peserta didik dipengaruhi oleh rangkaian aktivitas dalam pembelajarannya. Pembelajaran dengan pendekatan *ethnomathematics* memungkinkan untuk mengembangkan kemampuan berfikir dan memahami materi geometri (Massarwe et al., 2010).

Etnomatematika menjadi sebuah kajian yang menunjukkan hubungan timbal balik antara budaya dan matematika. Etnomatematika merupakan irisan dari tiga himpunan disiplin ilmu, yaitu matematika, antropologi budaya, dan pemodelan matematika (Rosa & Orey, 2006). Matematika dalam etnomatematika dipandang sebagai suatu disiplin ilmu yang terikat dengan budaya dan nilai-nilai dalam kehidupan masyarakat. Etnomatematika adalah ilmu yang erat kaitannya dengan matematika pada suatu etnis atau masyarakat tertentu, dapat berkontribusi untuk mendukung pembelajaran yang inovatif, yaitu pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student center*). Pembelajaran dengan pendekatan etnomatematika telah terbukti dapat meningkatkan motivasi, pencapaian kemampuan matematis peserta didik, retensi serta mengatasi kejenuhan dan kesulitan peserta didik belajar matematika (Achor et al., 2009; Rizka et al., 2014; Sirate, 2012) .

Penelitian etnomatematika dalam rangka mengeksplorasi budaya Indonesia sudah banyak dilakukan, seperti: eksplorasi etnomatematika di Masyarakat Badui (Arisetyawan, 2015; Juandi et al., 2016), etnomatematika di Suku Dayak (Hartoyo, 2013), etnomatematika di masyarakat Sidoarjo (Rachmawati, 2012), etnomatematika masyarakat Bali (Darmayasa et al., 2018; Puspadewi & Putra, 2014), etnomatematika masyarakat Minangkabau (Fauziah et al., 2020; Fitriza et al., 2018). Penelitian terhadap situs budaya seperti keraton, candi-candi sedang giat dilakukan. Hasil-hasil penelitian ini menjadi referensi oleh para pendidik dalam pelaksanaan pembelajaran matematika di kelasnya.

Aspek geometri merupakan kajian yang banyak ditemukan dalam penelitian etnomatematika, seperti perhitungan luas, bentuk-bentuk bangun datar dan bangun ruang, simetris (Rachmawati, 2012). Konsep geometri dalam pembangunan rumah adat (Putrietis,

2014; Soares, 2009) atau pun konsep geometri yang digunakan oleh pelaku budaya (tukang kayu tradisional) (Millroy, 1992). Oleh karena itu sangat memungkinkan dilaksanakannya pembelajaran dengan pendekatan etnomatematika pada materi geometri. Begitupun untuk daerah Pariaman, Sumatera Barat, yang dikenal dengan pesta budaya tahunan *tabuik*. Penelitian eksplorasi *tabuik* menunjukkan bahwa *tabuik* memiliki aspek-aspek geometri berupa bangun ruang sisi datar (kubus, balok dan limas) yang merupakan salah satu materi yang diajarkan di kelas VIII SMP (Fitriza & Gunawan, 2019).

Kajian etnomatematika dikaitkan dengan materi transformasi geometri sudah dilakukan oleh beberapa peneliti (Lembang & Ba'ru, 2021; Purniati et al., 2021; Soliana et al., 2021; Yanti & Haji, 2019). Begitu juga pembelajaran dengan pendekatan etnomatematika pada materi transformasi geometri (Kalinec-Craig et al., 2019; Maryati & Charitas Indra Prahmana, 2021; Putra, 2021). Tetapi masih jarang yang membahas tentang kemampuan berfikir geometri peserta didik yang pembelajarannya dengan pendekatan etnomatematika.

Berdasarkan uraian di atas, bahasan pada artikel ini difokuskan pada menelaah perbedaan kemampuan berfikir geometri peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan etnomatematika dan pembelajaran biasa pada topik transformasi geometri. Selanjutnya dideskripsikan level kemampuan berfikir geometri peserta didik yang telah mengikuti pembelajaran matematika dengan pendekatan etnomatematika berdasarkan level berfikir geometri Van Hiele. Pada penelitian ini, kemampuan berfikir geometri yang diteliti meliputi visualisasi, analisis, deduksi informal, dan deduksi. Hal ini disesuaikan dengan karakteristik kognitif peserta didik SMP.

METODE

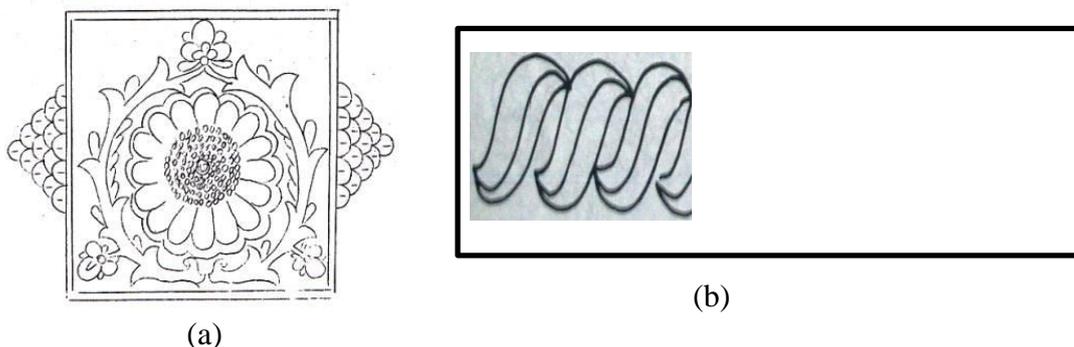
Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Penelitian eksperimen dalam hal ini memberikan perlakuan berupa pembelajaran dengan pendekatan etnomatematika pada materi transformasi geometri. Penelitian ini dilaksanakan di 2 kelompok peserta didik kelas IX MTsN 3 Kota Pariaman. Sekolah ini diambil berkaitan dengan perlakuan yang diberikan pada kelas eksperimen, yaitu pembelajaran dengan pendekatan etnomatematika. Konteks budaya yang digunakan adalah ukiran tradisional Minangkabau, *tabuik*, dan ornamennya. Guru memberikan contoh penggunaan konsep refleksi, translasi, rotasi, dan dilatasi pada proses pembuatan atau pengembangan ukiran-ukiran khas Minangkabau. Pada pertemuan selanjutnya peserta didik diminta menghias *tabuik* dengan berbagai ornamen yang dalam pembuatannya menggunakan konsep transformasi geometri.

Tes digunakan untuk memperoleh data tentang kemampuan berfikir geometri peserta didik. Tes berfikir geometri dirancang berdasarkan indikator berfikir geometri Van Hiele. Soal-soal tes disertai dengan penggunaan konteks budaya seperti *tabuik* dan ukiran-ukiran tradisional. Tes berfikir geometri telah divalidasi oleh pakar matematika dan pembelajaran matematika. Tes terdiri dari 6 butir soal, di mana soal nomor 1, 2a, dan 2b mengukur kemampuan visualisasi, soal nomor 3a dan 3b mengukur kemampuan analisis, soal nomor 4a dan 4b mengukur kemampuan deduksi informal, soal nomor 5 dan 6 mengukur kemampuan deduksi. Peserta didik dikatakan telah berada pada suatu tahap berfikir jika telah mampu menyelesaikan minimal 50% dari soal pada tahap tersebut. Dalam menganalisis data yang diperoleh, dilakukan uji hipotesis. Karena data hasil tes homogen tetapi tidak normal, maka dilakukan uji non-parametrik, berupa uji Mann-Whitney.

HASIL

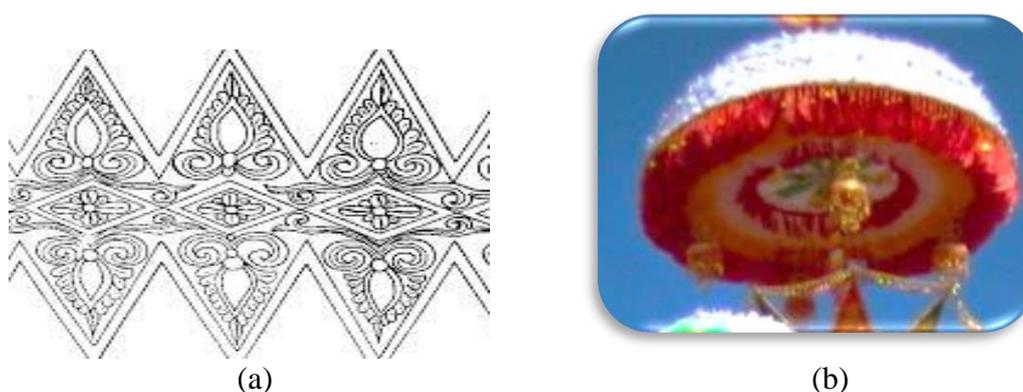
Penelitian ini dilaksanakan di kelas IX MTs semester ganjil TA 2019/2020 pada materi Transformasi Geometri. Pembelajaran dilaksanakan sebanyak 6 kali pertemuan. Pertemuan pertama dan kedua materi refleksi (pencerminan) dan translasi (pergeseran). Peserta didik mampu mengidentifikasi transformasi geometri (refleksi, traslasi) dan sifat-sifatnya. Pendidik

memberikan contoh proses refleksi dan translasi pada proses pembuatan/pengembangan ukiran-ukiran khas Minangkabau pada gambar 1. Ukiran *bungo panco mato ari* (bunga matahari), merupakan salah satu ukiran yang terletak pada bidang besar. Ukiran ini menggunakan konsep refleksi/pencerminan dalam pembuatan polanya. Ukiran *itiak pulang patang* bisa dibuat dengan melakukan translasi/pergeseran.



Gambar 1. (a)Ukiran *bungo panco mato ari*, (b) ukiran *itiak pulang patang*

Pertemuan ketiga dan keempat materi rotasi (perputaran) dan dilatasi (perkalian). Peserta didik mengenal konsep rotasi, sifat-sifat rotasi dan arah perputaran, konsep dilatasi dan faktor skala. Pendidik mengenalkan ukiran dan ornamen pada gambar 2. Ukiran *pucuk rabuang* menggunakan konsep rotasi dalam pembuatannya. Sedangkan dalam membuat lingkaran-lingkaran berwarna pada alas payung/*bungo salapan* salah satu ornamen pada *tabuik* dilakukan proses dilatasi.



Gambar 2. (a)Ukiran *pucuk rabuang*, (b) ornamenn *tabuik payung/bungo salapan*

Pada pertemuan kelima peserta didik diminta menghias *tabuik* dengan berbagai ornamen yang dalam pembuatannya menggunakan konsep transformasi geometri (refleksi, translasi, rotasi dan dilatasi). Pada pertemuan keenam peserta didik mempresentasikan hasil kerja tentang pembuatan ornamen *tabuik* dan konsep transformasi geometri yang digunakan.

Pertemuan ketujuh peserta didik mengerjakan soal-soal tes berfikir geometri materi transformasi geometri. Pada soal tes digunakan konteks ukiran tradisional Minangkabau dan *tabuik*. Berikut ini hasil analisis tes kemampuan berfikir geometri peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Uji Normalitas

Sebelum dilakukan analisis statistik lebih lanjut, dilakukan pengujian normalitas data. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
A1L	.239	14	.029	.875	14	.049
A1P	.231	14	.042	.795	14	.004
A2L	.275	14	.005	.836	14	.015
A2P	.379	14	.000	.617	14	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Dari Tabel 1 terlihat bahwa nilai sig. untuk setiap kelompok < 0.05 , sehingga data tersebut tidak normal.

Uji Homogenitas

Sebelum dilakukan analisis statistik lebih lanjut, dilakukan pengujian homogenitas data. Hasil uji homogenitas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Homogenitas

F	df1	df2	Sig.
1.614	3	60	.195

Dari Tabel 2 terlihat bahwa nilai sig. > 0.05 . hal ini berarti sampel memiliki varians yang homogen.

Uji Hipotesis Uji Mann-Whitney

Uji hipotesis yang digunakan adalah Uji Mann-Whitney dikarenakan hasil uji normalitas dan uji homogenitas. Uji ini dilakukan dengan menggunakan uji dua arah, dengan hipotesis sebagai berikut.

H_0 : Tidak terdapat perbedaan kemampuan berfikir geometri peserta didik yang diajarkan dengan pendekatan etnomatematika dengan pendekatan biasa

H_1 : Terdapat perbedaan kemampuan berfikir geometri peserta didik yang diajarkan dengan pendekatan etnomatematika dengan pendekatan biasa

Tabel 3. Analisis Data Tes Berfikir Geometri

Model Pembelajaran	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Biasa	32	21.52	688.50
Etnomatematika	32	43.48	1391.50
Total	64		

Dari Tabel 3 terlihat bahwa rata-rata kemampuan berfikir geometri peserta didik yang diajarkan dengan pendekatan etnomatematika lebih tinggi dibandingkan dengan peserta didik yang diajarkan dengan pembelajaran biasa. Untuk mengetahui apakah perbedaan rerata kedua kelompok di atas bermakna secara statistik atau signifikan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji hipotesis

	Nilai
Mann-Whitney U	160.500
Wilcoxon W	688.500
Z	-4.746
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

Tabel 4 menunjukkan nilai U sebesar 160,5 dan nilai W sebesar 688,5. Apabila dikonversikan ke nilai Z maka besarnya -4,746. Nilai sig. atau *P value* sebesar $0,00 < 0,05$. Karena nilai *P value* $< 0,05$ maka terima H_1 . Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan berfikir geometri peserta didik yang diajarkan dengan pendekatan etnomatematika dengan pendekatan biasa.

PEMBAHASAN

Level berfikir geometri yang dikemukakan Van Hiele meliputi tahap visualisasi, analisis, deduksi informal, deduksi dan rigor, sangat bermanfaat bagi pendidik untuk mengetahui bagaimana peserta didik berfikir ketika mereka belajar geometri. Melalui tahapan berfikir geometri Van Hiele pendidik dapat merancang pembelajaran geometri dari tahapan mudah, sedang ke yang lebih kompleks (Wardhani, 2015).

Hasil analisis terhadap tes berfikir geometri peserta didik dalam pembelajaran dengan pendekatan etnomatematika, terlihat bahwa sebanyak 30 orang (93,75%) peserta didik sudah berada pada tahap berfikir visualisasi. Sebanyak 28 orang (87,5%) peserta didik berada pada tahap analisis. Tahap deduksi informal dapat dicapai oleh 26 orang peserta didik (81,25%). Tidak ada peserta didik yang mencapai tahap berfikir deduksi. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Burger & Shaughnessy (1986) yang menunjukkan bahwa kemampuan berfikir sebagian besar peserta didik berada pada tahap visualisasi (Burger & Shaughnessy, 1986). Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa peserta didik SMP baru dapat mencapai tahap visualisasi, analisis dan deduksi informal (Astuti et al., 2018; Kurniawati et al., 2015; Lestariyani et al., 2014; Rizki et al., 2020). Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Utami, M.W. dkk (2016) yang menunjukkan bahwa secara umum peserta didik kelas VII SMPN 1 Jember sudah mencapai level deduksi informal dan deduksi (Utami et al., 2016).

Pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan etnomatematika, dapat memfasilitasi proses berfikir geometri peserta didik pada setiap tahapnya. Hal ini dikarenakan pengenalan konsep dasar akan lebih efektif dan bermakna jika dimulai dari konteks sosio-kultural karena lebih dikenal peserta didik (Matang, 2005). Selain itu karakteristik tugas yang diberikan dan penggunaan konteks yang bermakna akan memperkaya perspektif peserta didik dalam pemecahan masalah (Doorman et al., 2019).

Sedangkan pada kelas kontrol dengan pembelajaran biasa/saintifik diperoleh sebanyak 9 orang (28,13%) peserta didik berada pada tahap berfikir visualisasi. Sebanyak 2 orang (6,25%) peserta didik berada pada tahap analisis. Tahap deduksi informal dapat dicapai oleh 21 orang peserta didik (65,63%). Ada 3 orang peserta didik (9,38%) yang mencapai tahap berfikir deduksi. Terlihat bahwa level berfikir geometri peserta didik tidak melewati setiap tingkatan dengan baik. Proses pembelajaran yang dilakukan mempengaruhi perkembangan berfikir geometri peserta didik. Peserta didik pada kelas kontrol mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal pada level visualisasi dan analisis (soal menggunakan konteks ukiran tradisional dan *itabuik*) tetapi dapat mengerjakan soal deduksi informal dengan baik. Setelah dilakukan analisa dan wawancara dengan peserta didik terungkap bahwa peserta didik tidak terbiasa menyelesaikan soal-soal yang menggunakan konteks keseharian. Pembelajaran tradisional menuntut untuk peserta didik lancar dalam prosedur, tanpa mengembangkan keterampilan yang dibutuhkannya dalam kehidupan (Doorman et al., 2019). Selain itu peserta didik akan mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan yang berbeda dari biasanya dipelajari (Suryadi, 2010).

SIMPULAN

Berdasarkan analisis hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan berfikir geometri peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan etnomatematika lebih tinggi dari kemampuan berfikir geometri peserta didik yang mengikuti

pembelajaran biasa. Pada umumnya peserta didik kelas IX SMP/MTs sudah mencapai tahap berfikir deduksi informal. Hanya sebagian kecil yang mencapai kemampuan berfikir deduksi. Penelitian ini memberikan saran kepada para pendidik agar dapat menggunakan benda budaya dalam pembelajaran matematika, khususnya geometri. Penggunaan benda budaya mendukung meningkatnya kemampuan berfikir geometri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada LP2M UIN Imam Bonjol Padang atas dukungan pendanaan penelitian ini. Terima kasih kepada peserta didik dan guru-guru Matematika kelas IX MTsN 3 Kota Pariaman yang telah memberikan kesempatan untuk bergabung di kelasnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Achor, E. E., Imoko, B. I., & Uloko, E. S. (2009). Effect of ethnomathematics teaching approach on senior secondary students' achievement and retention in Locus. *Educational Research and Reviews*, 4(8), 385–390.
- Arisetyawan, A. (2015). *Etnomatematika Masyarakat Baduy* [Disertasi, Universitas Pendidikan Indonesia]. <http://repository.upi.edu/19410/>
- Astuti, R., Suryadi, D., & Turmudi. (2018). Analysis on geometry skills of junior high school students on the concept congruence based on Van Hiele's geometric thinking level. *Journal of Physics: Conference Series*, 1132, 1–5. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1132/1/012036>
- Burger, W. F., & Shaughnessy, J. M. (1986). Characterizing the van Hiele Levels of Development in Geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 17(1), 31–48. <https://doi.org/10.2307/749317>
- Darmayasa, J. B., Wahyudin, W., & Mulyana, T. (2018). Ethnomathematics: The use of multiple linier regression $Y = b_1X_1 + b_2X_2 + e$ in traditional house construction Saka Roras in Songan Village. *Journal of Physics: Conference Series*, 948(1), 1–5. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/948/1/012076>
- Doorman, M., Bos, R., de Haan, D., Jonker, V., Mol, A., & Wijers, M. (2019). Making and implementing a mathematics day challenge as a makerspace for teams of students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17, 149–165. <https://doi.org/10.1007/s10763-019-09995-y>
- Fauziah, F., Niniwati, N., & Wahyuni, Y. (2020). Ethnomathematics in the room of the rumah gadang. *IndoMath: Indonesia Mathematics Education*, 3(2), 100–109. <https://doi.org/10.30738/indomath.v3i2.7880>
- Fitriza, R., Afriyani, D., Turmudi, M., & Juandi, D. (2018). The Exploration of Ethno-Mathematics Embedded on Traditional Architecture of Rumah Gadang Minangkabau. *University of Muhammadiyah Malang's 1st International Conference of Mathematics Education (INCOMED 2017)*, 270–276. <https://doi.org/10.2991/incomed-17.2018.57>
- Fitriza, R., & Gunawan, I. (2019). Tabuik dalam pembelajaran bangun ruang dengan pendidikan matematika realistik (PMR). *Math Educa Journal*, 2(1). <https://doi.org/10.15548/mej.v2i1.31>
- Hartoyo, A. (2013). Etnomatematika pada budaya masyarakat Dayak perbatasan Indonesia-Malaysia. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 2(1), 1–10. <https://doi.org/10.26418/jpmipa.v2i1.2180>
- Juandi, D., Turmudi, Hidayat, A. S., Puspita, E., & Ulum, A. S. (2016). Exploring ethno-mathematics: How the baduy of Indonesia use traditional mathematics skills in weaving. *International Journal of Control Theory and Applications*, 9(23), 323–339.
- Kalinec-Craig, C., Prasad, P. V., & Luna, C. (2019). Geometric transformations and talavera tiles: a culturally responsive approach to teacher professional development and

- mathematics teaching. *Journal of Mathematics and the Arts*, 13(1–2), 72–90. <https://doi.org/10.1080/17513472.2018.1504491>
- Kurniawati, M., Junaedi, I., & Mariani, S. (2015). Analisis karakteristik berpikir geometri dan kemandirian belajar dalam pembelajaran fase van Hiele berbantuan geometers sketchpad. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 4(2).
- Lembang, S. T., & Ba'ru, Y. (2021). Geometric transformation on carvings of Toraja tongkonan houses. *MaPan*, 9(2), 233. <https://doi.org/10.24252/mapan.2021v9n2a3>
- Lestariyani, S., Ratu, N., & Yuniarta, T. N. H. (2014). Identifikasi tahap berpikir geometri siswa smp negeri 2 ambarawa berdasarkan teori van Hiele. *Satya Widya*, 30(2), 96–103.
- Maryati, & Charitas Indra Prahmana, R. (2021). Learning trajectory of dilation and reflection in transformation geometry through the motifs of bamboo woven. *Jurnal Didaktik Matematika*, 8(2), 134–147.
- Massarwe, K., Verner, I., & Bshouty, D. (2010). An ethnomathematics exercise in analyzing and constructing ornaments in a geometry class. *Journal of Mathematics and Culture*, 5(1), 1–20.
- Matang, R. A. (2005). Formalising the role of indigenous counting systems in teaching the formal english arithmetic strategies through local vernaculars: An example from Papua New Guinea linking the kâte language, its counting system and the teaching of early number strategi. In P. Clarkson, A. Downton, D. Gronn, M. Horne, A. McDonough, R. Pierce, & A. Roche (Eds.), *Building connections: research, theory and practice (proceedings of the 28th annual conference of the mathematics education research group of Australasia)*. (pp. 505–512). MERGA.
- Millroy, W. L. (1992). An ethnographic study of the mathematical ideas of a group of carpenters. *Journal for Research in Mathematics Education. Monograph*, 5. <https://doi.org/10.2307/749904>
- Nurani, I. F., Irawan, E. B., & Sa'dijah, C. (2016). Level berpikir geometri van Hiele berdasarkan gender pada siswa kelas VII smp islam hasanuddin dau Malang. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 1(5), 978–983.
- Purniati, T., Turmudi, T., Juandi, D., & Suhaedi, D. (2021). Ethnomathematics exploration of the masjid raya bandung ornaments in transformation geometry materials. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 5(2), 235–243.
- Puspawati, K. R., & Putra, I. G. N. N. (2014). Etnomatematika di balik kerajinan anyaman Bali. *Jurnal Matematika*, 4(2), 80–89.
- Putra, S. (2021). The implementation of batik besurek motif for geometric transformation learning. *Proceedings of the International Conference on Educational Sciences and Teacher Profession (ICETeP 2020)*, 532. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210227.081>
- Putrieti, M. (2014). *Study etnomathematics: Mengungkap konsep-konsep matematika pada aturan adat dalam aktivitas pembangunan rumah tradisional masyarakat adat kampung kuta, Kabupaten Ciamis, Jawa Barat*. repository.upi.edu.
- Rachmawati, I. (2012). Eksplorasi etnomatematika masyarakat Sidoarjo. *Ejournal Unnes*, 1(1), 1–8.
- Rizka, S., Mastur, Z., & Rochmad. (2014). Model project based learning bermuatan etnomatematika untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematika. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 3(2), 72–78.
- Rizki, H. T. N., Wijaya, A., & Frentika, D. (2020). Pengembangan perangkat pembelajaran dengan pendekatan Knisley berorientasi pada level berpikir van Hiele dan kemampuan penalaran adaptif. *AXIOM: Jurnal Pendidikan Dan Matematika*, 9(1), 64. <https://doi.org/10.30821/axiom.v9i1.7237>
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2006). Abordagens atuais do programa etnomatemática: Delineando um caminho para a ação pedagógica current approaches in the Ethnomathematics as a

- program: Delineating a path toward pedagogical action. *Bolema*, 19(26), 19–48.
- Sirate, F. S. (2012). Implementasi etnomatematika dalam pembelajaran matematika pada jenjang pendidikan sekolah dasar. *Lentera Pendidikan: Jurnal Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan*, 15(1), 41–54.
- Soares. (2009). The incorporation of the geometry involved in the traditional house building in mathematics education in mozambique: The cases of Zambezia and Sofala Provinces. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- Soliana, W. M. Z. W., Marzuki, I., Rushana, S., & Hafiza, G. N. (2021). The symmetry analysis in Sulaiman Esa paintings through Islamic art concept. *AIP Conference Proceedings*, 2347, 020133. <https://doi.org/10.1063/5.0052186>
- Suryadi, D. (2010). Menciptakan proses belajar aktif: Kajian dari sudut pandang teori belajar dan teori didaktik. *Bandung: Tidak Diterbitkan*.
- Utami, M. W., Setiawan, T. B., & Oktavianingtyas, E. (2016). Tingkat berpikir geometri siswa kelas VII-B smp negeri 1 Jember materi segiempat berdasarkan Teori van Hiele ditinjau dari hasil belajar matematika. *Jurnal Edukasi*, 3(2), 43. <https://doi.org/10.19184/jukasi.v3i2.3529>
- Van de Walle, J. A. (2001). *Geometric thinking and geometric concepts in elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*. Boston: Allyn and Bacon.
- Wardhani, I. S. (2015). Menumbuhkan kemampuan berfikir geometri melalui pembelajaran connected mathematics project (cmp). *PENA SD (Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Anak Sekolah Dasar)*, 1, 97–105.
- Wulandari, N. F., & Jailani. (2018). Mathematics skill of fifteen years old students in Yogyakarta in solving problems like PISA. *Journal on Mathematics Education*, 9(1). <https://doi.org/10.22342/jme.9.1.4231.129-144>
- Yanti, D., & Haji, S. (2019). Studi tentang konsep-konsep transformasi geometri pada kain besurek Bengkulu. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 3(2), 265. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v3i2.1744>