



Pengembangan Media Desain Batik Transformasi Geometri dalam Pembelajaran Matematika SMA

Sugeng Sugeng^{1*}, Hidayati Hidayati²

¹Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Mulawarman, Indonesia

²SMA Negeri 1 Nunukan, Nunukan, Kalimantan Utara, Indonesia

*Corresponding Author: sugeng@fkip.unmul.ac.id

Received: 26 May, 2023 | Revised: 17 Jul, 2023 | Accepted: 27 Jul, 2023 | Published Online: 31 Jul, 2023

Abstract

Ethnomathematics-based Transformation Geometry learning is a teaching strategy that combines mathematical knowledge and cultural wisdom. This study aims to reveal the feasibility and effectiveness of a Geometry Transformation Batik Design media in mathematics learning for grade XII IPA students of SMAN 1 Nunukan, North Kalimantan. Research and development with the Borg & Gall model experimentally used two groups with the static group comparison: randomized control-group-only design. Development of learning media through the trial stage of small and larger samples with the help of material and art validators. Questionnaires, observation sheets and learning outcome tests as instruments to collect research data. The validation results recommend that the learning media category is feasible. Hypothesis testing uses a t-test technique whose results show a probability value of 0.000 at $\alpha=0.05$ so that there are differences in learning outcomes between the two groups of students, and the experimental group achieves higher learning outcomes. Media use in the experimental group showed effective results, while in the control group, the results were less effective. In further research, geometric transformation batik design media can use batik motifs according to each region and for other geometric fields.

Keywords: batik design media; media development; transformation geometry

Abstrak

Pembelajaran Geometri Transformasi berbasis etnomatematika merupakan strategi mengajar yang mengkombinasikan pengetahuan matematika dan kearifan budaya. Penelitian ini bertujuan mengungkap kelayakan dan efektifitas media Desain Batik Transformasi Geometri dalam pembelajaran matematika siswa kelas XII-IPA SMAN 1 Nunukan, Kalimantan Utara. Penelitian dan pengembangan dengan model Borg & Gall secara eksperimen menggunakan dua kelompok dengan *the static group comparison: randomized control-group-only design*. Pengembangan media pembelajaran melalui tahap ujicoba sampel kecil dan sampel lebih besar dengan bantuan validator materi dan seni. Angket, lembar observasi dan tes hasil belajar sebagai instrumen untuk mengumpulkan data penelitian. Hasil validasi merekomendasikan bahwa media pembelajaran kategorinya layak. Pengujian hipotesis menggunakan teknik uji-*t* yang hasilnya menunjukkan nilai probabilitas 0,000 pada $\alpha=0.05$ sehingga terdapat perbedaan hasil belajar dua kelompok siswa tersebut, dan kelompok eksperimen mencapai hasil belajar yang lebih tinggi. Penggunaan media pada kelompok eksperimen menunjukkan hasil yang efektif, sedangkan pada kelompok kontrol hasilnya kurang efektif. Pada penelitian lebih lanjut, penerapan media desain batik transformasi geometri dapat menggunakan motif batik sesuai masing-masing daerah dan untuk bidang geometri lainnya.

Kata Kunci: geometri transformasi; media desain batik; pengembangan media

PENDAHULUAN

Matematika pada hakikatnya adalah mata pelajaran yang menarik, apabila dikaji lebih mendalam. Daya tarik matematika terletak pada nilai logis (penalaran), filsafat, dan nilai estetika (seni) atau keindahan yang terkandung dalam matematika. Jika diajarkan secara tepat, maka matematika dapat mengakomodir sembilan kecerdasan yang dimiliki oleh siswa, yaitu cerdas bahasa, cerdas matematis-logis, cerdas gambar dan ruang, cerdas music, cerdas gerak, cerdas bergaul, cerdas diri, cerdas eksistensial, dan cerdas naturalis (Chatib, 2012). Dalam kurikulum pendidikan di Indonesia, sembilan kecerdasan ini sudah *include* (menjadi satu) dalam 3 aspek penilaian (sikap, pengetahuan, keterampilan). Akan tetapi realitasnya, daya tarik matematika tersebut menjadi tidak terlihat oleh siswa karena obyeknya abstrak, sehingga membuat sebagian besar siswa mengalami kesulitan memahaminya. Dengan materi yang abstrak, tetapi logis, konsep-konsepnya tersusun sistematis, penuh lambang dan rumus, mengakibatkan matematika menjadi mata pelajaran yang sulit dan membingungkan (Hasiru, dkk., 2021). Rendahnya ketertarikan siswa dalam belajar matematika dan anggapan sebagai pelajaran sukar mengakibatkan kesulitan guru dalam pencapaian tujuan pembelajaran, terutama bidang matematika.

Kesungguhan siswa dalam mempelajari matematika perlu ditumbuhkan, agar tidak muncul rasa bosan yang menyebabkan pencapaian hasil belajar bidang matematika menjadi rendah. Satu di antara cara mengatasinya adalah menggunakan media dalam pembelajaran matematika. Pembelajaran Geometri Ruang yang menggunakan media Geogebra berhasil meningkatkan aktivitas, minat dan hasil belajar mahasiswa (Wondo, dkk., 2020). Selain itu, penggunaan media pembelajaran geometri berbasis etnomatematika berpengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa (Sumiyati, dkk., 2018). Oleh karenanya, penggunaan media Desain Batik Transformasi Geometri, yang juga berbasis etnomatematika, menjadi satu alternatif untuk mengatasi permasalahan di atas dalam pembelajaran geometri. Dengan menggunakan media tersebut, guru matematika berusaha mengurangi tingkat keabstrakan dari objek matematika, juga untuk memfokuskan konsentrasi, mengurangi persepsi bahwa matematika itu pelajaran menakutkan. Pemilihan dan penggunaan media pembelajaran matematika yang inovatif dan kreatif dapat meningkatkan pengetahuan siswa sehingga tertarik untuk belajar lebih banyak, meningkatkan keterampilan siswa, dan sangat menunjang keberhasilan pencapaian tujuan pembelajaran (Hasiru, dkk., 2021). Kondisi ini mengindikasikan bahwa penggunaan media atau peraga matematika yang layak dan efektif sangat mendukung suksesnya guru dan siswa dalam praktik belajar mengajar.

Media Desain Batik Transformasi Geometri berupa sebuah desain gambar yang memuat dua atau lebih bangun geometris. Bangun utama yang akan ditransformasikan

dan bangun hasil transformasinya terletak pada bidang Cartesius. Transformasi bangun utama akan membentuk gambar dengan berbagai corak yang indah, karena keteraturan pola simetris, keteraturan konsep, dan pewarnaannya, ini berupa “batik”. Oleh karena itu, media ini sebagai bagian dari etnomatematika karena terdapat keterkaitan budaya “batik” dengan pengetahuan matematika.

Dalam penelitiannya, Abdullah (2020), melakukan eksplorasi konsep transformasi geometri yang terdapat dalam ragam hias bangunan cagar budaya Yogyakarta, dan hasilnya terdapat konsep-konsep translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi. Yanti dan Haji, (2019) mengidentifikasi konsep-konsep geometri transformasi pada kain Besurek khas Bengkulu, dan memperoleh konsep-konsep transformasi dalam geometri (refleksi, translasi, rotasi, dan dilatasi). Dari kedua penelitian di atas, konsep-konsep dari ragam hias ataupun kain Besurek Bengkulu tersebut tidak digunakan untuk melihat efektifitasnya dalam pembelajaran geometri transformasi. Berkenaan dengan Geometri Transformasi, Sudirman, dkk. (2017) mengkaji manfaat etnomatematika karya seni batik dari daerah tertentu, yaitu seni batik daerah Indramayu. Desain batik dalam penelitian tersebut bersifat khusus yang berasal dari daerah tertentu. Hartindya (2019), mengidentifikasi etnomatematika pada motif batik Jember (motif daun tembakau), untuk kegiatan belajar geometri transformasi dan menuangkan hasil penelitian dalam bentuk Lembar Kerja Siswa yang berbasis etnomatematika. Suprana dan Farida (2019) mengembangkan bahan untuk pembelajaran matematika yang berdasar etnomatematika untuk materi Geometri Transformasi melalui penelitian *R & D* dengan model *ADDIE*.

Dewi dan Suniasih (2022) melakukan penelitian yang menggunakan media video pembelajaran berbasis etnomatematika dan terbukti dapat meningkatkan hasil belajar matematika siswa. Dalam penelitian Putri dan Agustika (2022), juga menggunakan media video pembelajaran berbasis etnomatematika dan berpengaruh positif terhadap peningkatan kualitas belajar siswa. Akan tetapi, kedua penelitian tersebut menggunakan media video pembelajaran, bukan menggunakan media desain batik.

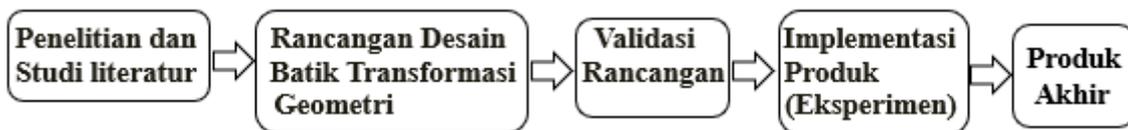
Dari beberapa penelitian di atas, diperoleh suatu kondisi yang belum dilakukan, yaitu (a) dalam pembelajaran Geometri Transformasi belum menggunakan motif batik yang tidak mengikuti motif batik dari daerah tertentu; (b) konsep-konsep transformasi geometri yang diperoleh bukan untuk melihat efektifitas desain batik (etnomatematika) dalam pembelajaran geometri transformasi, dan (c) belum menggunakan motif batik yang tidak meniru motif batik tertentu, dan memanfaatkan hasil penelitian menjadi media pembelajaran berbasis etnomatematika yang bukan Lembar Kerja Siswa.

Penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan dan efektifitas serta membuktikan secara statistik bahwa penggunaan media Desain Batik

Transformasi Geometri dalam pembelajaran berpengaruh positif pada peningkatan hasil belajar geometri transformasi siswa SMA daripada tanpa menggunakan media tersebut.

METODE

Penelitian *R&D (Research and Development)* (Sugiyono, 2013) ini menggunakan model pengembangan modifikasi Borg & Gall (1986). Secara skematis, langkah pengembangan terlihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Modifikasi Borg and Gall

Pada tahap awal dilakukan analisis terhadap pengembangan Rancangan Desain Batik Transformasi Geometri dari draft awal menjadi prototipe produk media desain batik. Produk awal media pembelajaran ini kemudian diujicobakan dalam kegiatan belajar mengajar yang menerapkan metode eksperimental pada sampel kecil ($n_1=15$, $n_2=15$), dan sekaligus dilakukan proses validasi oleh validator ahli. Tahap berikutnya adalah mengimplementasikan produk media hasil uji coba pada sampel besar ($N_1=43$, $N_2=43$), dan dilakukan evaluasi. Pelaksanaan uji coba secara eksperimental menggunakan *The static group comparison: randomized control-group only design* (Suryabrata, 2004). Tabel 1 berikut memperlihatkan desain penelitiannya.

Tabel 1. Desain Eksperimental

	Perlakuan	Tes Akhir
$R_{Eksperimen}$	X	T_1
$R_{Kontrol}$		T_2

Keterangan : X : pemberian perlakuan, T_1 & T_2 : pengambilan data kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dengan tes, $R_{Eksperimen}$ & $R_{Kontrol}$: Kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang anggotanya dipilih secara random.

Penelitian dilakukan di SMAN 1 Nunukan, Kalimantan Utara untuk seluruh siswa kelas XII IPA (populasi penelitian 172 siswa), tampak pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Populasi Penelitian

Kelas XII	IPA-1	IPA-2	IPA-3	IPA-4	Total
Jumlah siswa	43	43	43	43	172

Tabel 3. Sampel dan Skor Rata-rata Awal

Kelas XII	IPA-1	IPA-3
Rata-rata awal	84,07	84,07

Berdasarkan nilai awal rata-rata hasil pembelajaran, kedua kelompok memiliki skor yang tidak berbeda (hampir sama), dan melalui undian terpilih kelas XII-IPA-1 (kelas eksperimen) dan XII-IPA-3 (kelas kontrol). Dari kelas terpilih, dilakukan penentuan sampel secara *random* menggunakan teknik *simple random sampling*, melalui cabutan/undian, dengan syarat rata-rata awal hasil belajarnya tidak ada perbedaan yang signifikan (pada Tabel 3). Berdasarkan hasil pemilihan secara *random*, diperoleh masing-masing sampel 15 siswa untuk kelompok eksperimen dan kontrol.

Hasil penerapan media pada sampel kecil menjadi landasan penerapannya pada sampel lebih besar. Instrumen tes hasil belajar dan angket pembelajaran sebagai alat untuk mengumpulkan data penelitian kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kedua instrumen tersebut disusun oleh peneliti. Instrumen angket mencakup tiga aspek, yaitu (1) media pembelajaran, (2) kreativitas, dan (3) hasil belajar. Setiap aspek dijabarkan lagi menjadi beberapa indikator. Setiap indikator menjadi dasar penyusunan pernyataan atau soal tes. **Kelayakan** media pembelajaran dapat diputuskan dengan berdasarkan *expert review* atau validator ahli (Harfian dan Fadillah, 2021), dalam bentuk respons kualitatif. Dalam penelitian ini, respons kualitatif dari validator ahli materi dan seni dinyatakan dengan: Sangat layak, Layak, Kurang layak, atau Tidak layak. **Efektifitas** penggunaan media ditinjau melalui indikator-indikatornya dengan menggunakan teknik prosentase, kemudian dikonsultasikan dengan kriteria efektifitas penerapan media atau program (Daryanes dan Ririen, 2020). Aturan untuk menentukan efektifitas sebagai berikut:

$$Efektifitas\ Indikator = \frac{Jumlah\ skor\ indikator}{Skor\ maksimum} \times 100\% \quad (1)$$

$$Efektifitas\ Media = \frac{Jumlah\ seluruh\ skor\ efektifitas\ indikator}{Jumlah\ indikator} \quad (2)$$

Analisis data menggunakan teknik persentase berupa proporsi respons pada setiap indikator soal. Prosedur dalam teknik analisis persentase mencakup pemeriksaan data, klasifikasi, menentukan frekuensi respons (jawaban), dan menghitung nilai persentase masing-masing indikator. Hasil perhitungan persentase dikonsultasikan terhadap kriteria efektifitas dari Damayanti & Pujiastuti (Fitria, dkk., 2023) pada Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria Penafsiran Keefektifan Media

No.	Persentase Efektifitas	Kategori
1	81% sampai 100%	Sangat efektif
2	61% sampai 80%	Efektif
3	41% sampai 60%	Cukup efektif
4	21% sampai 40%	Tidak efektif
5	0% sampai 20%	Sangat tidak efektif

Penelitian ini menggunakan dua kelompok berbeda, sehingga untuk menguji perbedaan rata-ratanya menggunakan teknik *Independent-Samples T test*. Untuk dapat menggunakan uji-*t*, asumsi Normalitas dan Homogenitas varians datanya perlu dipenuhi. Dalam menerapkan uji tersebut, hasil uji-*F* pada *output* menentukan pemilihan hasil analisis pada kondisi “diasumsikan varians sama” atau “tidak diasumsikan varians sama”.

Hipotesis penelitiannya adalah

H₀: Rata-rata hasil belajar kelompok siswa yang menggunakan dan tanpa menggunakan media transformasi geometri adalah tidak berbeda.

H_a: Rata-rata hasil belajar kelompok siswa yang menggunakan dan tanpa menggunakan media transformasi geometri adalah berbeda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kegiatan penelitian dan pengembangan media Desain Batik Transformasi Geometri sebagai berikut:

1. Penelitian dan Studi Literatur

Penelitian awal dilakukan dengan mengamati proses belajar mengajar matematika berkenaan dengan pemahaman materi oleh siswa, kesungguhan belajar siswa, kelancaran mengajar dan penggunaan media oleh guru, partisipasi siswa, dan lainnya. Informasi yang diperoleh dari observasi memperkuat permasalahan yang akan diteliti. Kegiatan studi literatur dilaksanakan dengan mengkaji sumber pustaka jurnal ilmiah, hasil penelitain, dan lainnya yang memperkuat landasan teori dan penyusunan instrumen penelitian.

2. Rancangan Desain Batik Transformasi Geometri

Media Desain Batik Transformasi Geometri dirancang berdasarkan penerapan konsep-konsep transformasi geometri pada papan transformasi geometri. Papan transformasi tersebut berupa papan triplek berukuran 60cm x 70cm, dilapis karton bergambar bidang Cartesius berukuran 50cm x 50cm, dan disediakan 10 magnet kecil. Gambar 2 berikut merupakan prototype media papan transformasi geometri.



Gambar 2. Papan Transformasi Geometri (Sumber: dokumen pribadi)



Gambar 3. Pembelajaran Matematika dengan Papan Transformasi

(Sumber: dokumen pribadi)

Pada tahap awal, media papan transformasi geometri dipergunakan untuk memperkenalkan, menjelaskan materi, dan mengoperasikan transformasi geometri (translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi), dan siswa mempraktikkannya. Penyajian materi pada tahap awal sangat penting untuk menanamkan dasar-dasar transformasi geometri yang sangat menunjang kelancaran dan keberhasilan dalam mengembangkan media desain batik transformasi pada tahap berikutnya.

Aktivitas siswa pada tahap awal dimulai dengan meletakkan magnet abjad di beberapa titik, guru meminta siswa melakukan operasi translasi sejauh tertentu terhadap titik-titik tersebut, dan menentukan koordinat titik bayangannya, kemudian menuliskan pada kertas atau papan tulis. Guru menuntun siswa untuk menemukan aturan translasi dari suatu titik. **Gambar 3.** memperlihatkan aktivitas siswa menggunakan media papan transformasi untuk menemukan aturan refleksi. Guru memberikan langkah-langkah refleksi suatu titik dan siswa mempraktikkannya. Siswa memulai dengan menuliskan titik awal dan titik bayangannya, mengamati perubahan, menemukan, dan menuliskan aturan refleksi terhadap cermin tertentu, misal titik $O(0, 0)$; sumbu x, sumbu y, dan lainnya.

3. Validasi Rancangan

Validasi terhadap rancangan media Desain Batik Transformasi Geometri mencakup Kelayakan media dan efektifitas penggunaannya dalam pembelajaran. Validasi Kelayakan media pembelajaran dilakukan oleh ahli materi dan ahli seni dalam bentuk respons kualitatif. Adapun validasi efektifitas penggunaan media berdasarkan respons siswa terhadap angket, masing-masing dari kelompok eksperimen dan kelompok kontrol pada saat pelaksanaan uji coba dalam pembelajaran.

Kelayakan Media Pembelajaran

Berdasar respons kualitatif dari validator ahli, tingkat kelayakan media pembelajaran Desain Batik Transformasi Geometri terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kondisi Kelayakan Media

Validator	Aspek			Kesimpulan Hasil Validasi
	Media	Kreativitas	Hasil belajar	
Ahli materi	Sangat layak	Layak	Layak	Layak
Ahli seni	Layak	Sangat Layak	Layak	Layak

Hasil validasi kategori “Layak” ini memperkuat kondisi media pembelajaran untuk dikembangkan. Hal ini selaras penelitian Ernawati dan Sukardiyono (2017), bahwa dengan media yang layak sangat menunjang kelancaran dan keberhasilan proses belajar mengajar.

Efektifitas Media Pembelajaran

a. Kelas Eksperimen

Proses validasi efektifitas penggunaan media Desain Batik Transformasi Geometri dalam pembelajaran matematika pada kelompok eksperimen dengan sampel kecil ($n_1=15$) terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Efektifitas Media Pembelajaran Kelas Eksperimen

Aspek	Indikator	Respons				Skor	Efektifitas Indikator	Kategori
		4	3	2	1			
A	A1	7	1	5	2	43	71,67	Efektif
	A2	9	1	5	0	49	81,67	Sangat efektif
	A3	4	4	5	2	40	66,67	Efektif
B	B1	5	6	4	0	46	76,67	Efektif
	B2	6	4	4	1	45	75	Efektif
C	C1	5	6	3	1	45	75	Efektif
	C2	9	4	1	1	51	85	Sangat efektif
Efektifitas Media							75,95	Efektif

Keterangan:

A: Media pembelajaran (indikator A1, A2 dan A3; skor 132) Skor maksimum tiap indikator = $15 \times 4 = 60$
 B: Kreativitas (indikator B1, B2; skor 91) N = 15 responden; n = 7 butir instrumen
 C: Hasil belajar (indikator C1, C2; skor 96)

Pada kelas eksperimen, hasil analisis respons siswa menunjukkan bahwa pencapaian efektifitas media pembelajaran, kreativitas, dan hasil belajar, masing-masing dalam kategori efektif, yaitu 73,33%, 75,83%, dan 80%. Demikian juga, setiap indikator mencapai kategori efektif dan sangat efektif. Secara keseluruhan, efektifitas media mencapai 75,95% dengan kategori efektif. Dengan demikian, media Desain Batik Transformasi Geometri layak dan efektif digunakan dalam pembelajaran matematika. Media ini mampu menarik perhatian siswa pada geometri transformasi sehingga materi ajar menjadi lebih mudah dipahami dan efektif dalam pencapaian tujuan belajar mengajar.

b. Kelas Kontrol

Validasi efektifitas pada kelompok kontrol dengan sampel kecil ($n_1=15$) terlihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Efektivitas Media Pembelajaran Kelas Kontrol

Aspek	Indikator	Respons				Skor	Efektifitas Indikator	Kategori
		4	3	2	1			
A	A1	0	0	2	13	17	28,33	Tidak efektif
	A2	0	0	2	13	17	28,33	Tidak efektif
	A3	0	3	2	10	23	38,33	Tidak efektif
B	B1	0	3	1	11	22	36,67	Tidak efektif

	B2	0	7	2	6	31	51,67	Cukup efektif
C	C1	0	1	4	10	21	35	Tidak efektif
	C2	0	0	7	8	22	36,67	Tidak efektif
Efektifitas Media							36,43	Tidak efektif

Keterangan:

A: Media pembelajaran (indikator A1, A2 dan A3; skor 57) Skor maksimum tiap indikator = $15 \times 4 = 60$

B: Kreativitas (indikator B1, B2; skor 53)

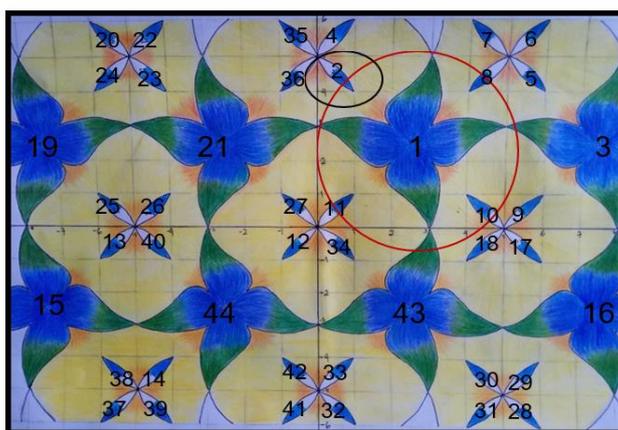
N = 15 responden; n = 7 butir instrumen

C: Hasil belajar (indikator C1, C2; skor 43)

Pada kelas kontrol, tidak menggunakan media Desain Batik Transformasi Geometri menunjukkan bahwa efektifitas dari ketiga aspek, yakni media pembelajaran, kreativitas, dan hasil belajar, masing-masing hanya mencapai 31,67%, 44,17%, dan 35,83% dalam kategori tidak efektif. Pencapaian efektifitas masing-masing indikator instrumen, sebagian besar dalam kategori tidak efektif dan ada satu yang cukup efektif. Secara keseluruhan, efektifitas media pada kelompok kontrol hanya mencapai 36,43% dalam kategori tidak efektif. Kondisi ini menunjukkan bahwa pembelajaran matematika dengan tidak menggunakan media Desain Batik Transformasi Geometri, ketiga aspek yaitu media pembelajaran, kreativitas, dan hasil belajar pencapaiannya tidak efektif.

4. Implementasi Produk (Eksperimen)

Media Desain Batik Transformasi Geometri adalah media berbentuk gambar (desain) batik, sebagai hasil pengembangan dari penerapan transformasi geometri pada papan transformasi di atas. Hasil akhir dari pembentukan motif batik pada media ini dimungkinkan berbeda antara siswa satu dengan siswa lainnya, tergantung pada kreativitas pembentukan pola dasar. Dalam penelitian dan pengembangan ini, guru dan siswa beraktivitas bersama dalam pembuatan media Desain Batik Transformasi Geometri “*Flower fly*” sebagaimana terlihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Desain Batik Transformasi Geometri “*Flower Fly*”

Guru memberi pengarahan secara bertahap dalam pembuatan desain batik dan dipraktikkan oleh siswa. Sebagai langkah awal, guru bersama siswa membuat dua bangun

berbeda dengan komponen titik-titik pada koordinat Cartesius sebagai Bangun utama (dasar). Bangun utama 1 berbentuk bunga, terjadi dari 8 koordinat titik: (0, 3), (2, 2), (3, 0), (3, 2), (5, 3), (3, 3), (3, 5), dan (2, 3) dalam area 5x5 persegi. Bangun utama 2 berbentuk daun, terjadi dari 2 koordinat titik (1, 4) dan (0, 5) yang terletak di luar bangun bunga tetapi masih berada dalam area tersebut. Siswa diberi keleluasaan membuat bentuk bunga atau bentuk daun. Selanjutnya, melakukan translasi semua titik pada Bangun 1 sejauh (5, 0) dan hasilnya Bangun 3. Titik (1, 4) pada Bangun 2 ditranslasikan sejauh (0, 2) menjadi (1, 6); dan untuk titik (0, 5) ditranslasikan sejauh (0, 0) tetap dengan koordinat (0, 5). Akhirnya, dengan translasi sejauh (5, 0), Bangun 2 menjadi Bangun 5; demikian seterusnya

Selain dengan operasi translasi, juga dapat dilakukan operasi transformasi geometri lainnya, terutama refleksi, dan rotasi terhadap kedua bangun utama tersebut. Hasil operasi transformasi tersebut bentuknya sesuai dengan bentuk pada bangun utama. Transformasi geometri ini menghasilkan motif batik yang memuat konsep-konsep transformasi geometri sebagaimana yang dipelajari. Selain itu, hasil desain gambar tersebut, dapat diaplikasikan pada kain, sehingga menjadi kain batik dengan motif gambar hasil transformasi geometri.

Media desain batik ini diterapkan dalam pembelajaran geometri transformasi pada penelitian eksperimental. Pada kelompok eksperimen menggunakan media desain batik dan pada kelompok kontrol tanpa menggunakan media ini, masing-masing kelompok terdiri 43 siswa SMA.

a. Asumsi Normalitas dan Homogenitas Varians pada Sampel Kecil

Hasil analisis data untuk normalitas data menunjukkan kelompok eksperimen memiliki nilai probabilitas $Sig.=0,074$ dan kelompok kontrol $Sig.=0,114$ pada $\alpha=0,05$ sehingga nilai $Sig.$ lebih dari α . Kondisi ini memperlihatkan bahwa masing-masing data data sampel dari populasi yang distribusi normal. Pengujian asumsi homogenitas varians memiliki statistik Levene 0,669 dan nilai probabilitas $Sig.=0,420$ pada $\alpha=0,05$ sehingga $Sig.$ lebih besar α , berarti data memenuhi persyaratan homogenitas varians. Oleh karena asumsi normalitas dan homogenitas varians terpenuhi, dan berasal dari kelompok berbeda, maka dalam analisis data selanjutnya dapat diterapkan uji- t independen.

b. Hasil Belajar Geometri pada Sampel Kecil

Hasil *output* SPSS pada uji- F menunjukkan harga $F=11,272$ dan $Sig.=0,002$, sehingga kedua sampel memiliki varians sama, karena $Sig.$ kurang dari α , untuk $\alpha=0,05$. Berarti, pengujian rata-rata dari kedua kelompok menggunakan uji- t untuk asumsi varians berbeda. Tabel 8 berikut menyajikan hasil analisis selengkapannya.

Tabel 8. Hasil Uji- t dengan *Tidak Diasumsikan Varians Sama*

	Dengan Media	Tanpa Media
Mean	21,267	10,200
Variance	32,638	7,885
N	15	15
t-Stat	6,733	
Sig. (2-tailed)	0,000	

Hasil analisis Uji-t dengan sampel kecil (N=15) menunjukkan bahwa nilai $t=6,733$ dan probabilitas $Sig.=0,000$ pada $\alpha=0,05$; berarti $Sig.$ lebih kecil α . Dengan demikian hipotesis penelitian (H_0) ditolak sehingga dinyatakan hasil belajar Geometri siswa berbeda secara signifikan dalam pembelajaran yang menggunakan dan tanpa menggunakan media Desain Batik Transformasi Geometri. Selain itu, kelompok yang menggunakan media mencapai rata-rata hasil belajar lebih tinggi (klas XII IPA-1) dari hasil belajar kelompok tanpa media (klas XII IPA-3). Hasil ini mendukung penelitian Binangun dan Hakim (2016), hasil belajar matematika siswa berbeda antara kelompok dengan pembelajaran yang menggunakan alat peraga jam sudut dan tanpa menggunakan alat peraga tersebut; skor rata-rata pada kelompok dengan alat peraga lebih tinggi daripada lainnya.

c. Hasil Belajar Geometri pada Sampel Lebih Besar

Penerapan media Desain Batik Transformasi Geometri pada pembelajaran dengan sampel lebih besar, yaitu kelas XII IPA-1 ($N_1=43$, kelompok eksperimen) dan IPA-3 ($N_2=43$, kelompok kontrol). Hasil analisis menunjukkan nilai $F=0,723$ dan probabilitas $Sig.=0,398$ sehingga $Sig.$ melebihi α , untuk $\alpha=0,05$. Berarti, H_0 diterima, atau varians kedua kelompok homogen (sama). Oleh karenanya, hasil uji-t sampel independen terhadap skor rata-rata berkenaan varians yang diasumsikan sama, hasilnya di Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji-t Sampel Independen dengan *Diasumsikan Varians Sama*

	Dengan Media	Tanpa Media
Mean	83,488	77,256
Variance	113,065	124,004
N	43	43
t-Stat	2,654	
Sig. (2-tailed)	0,010	

Analisis Uji-t pada sampel lebih besar menunjukkan nilai $t=2,654$ dan $Sig.=0,010$ pada $\alpha=0,05$; sehingga nilai $Sig.$ lebih kecil α . Oleh karenanya, hipotesis penelitian (H_0) tidak diterima, berarti hasil belajar geometri siswa dalam pembelajaran menggunakan media Desain Batik Transformasi Geometri dan yang tanpa menggunakan adalah berbeda

secara signifikan. Selain itu, kelompok yang menggunakan media mencapai rata-rata hasil belajar lebih tinggi dari hasil belajar kelompok tanpa media.

Penggunaan media Desain Batik Transformasi Geometri menjadikan pengajaran matematika menarik perhatian siswa sehingga materi ajar menjadi lebih mudah dipahami dan efektif dalam pencapaian hasil belajarnya. Kondisi ini selaras dengan beberapa indikator media dalam penelitian yang dilakukan oleh Putri dan Agustika (2022) dan Susanti, dkk. (2022). Berdasarkan pengamatan selama proses pembelajaran, ketertarikan perhatian siswa terhadap media desain batik ini dapat dipilah atas aspek kepraktisan media, tampilan media, dan pengoperasiannya. Dari aspek kepraktisan, media desain batik mudah digunakan untuk peragaan transformasi; menggunakan bahan yang sederhana, mudah diperoleh, dan mudah membuatnya. Pada aspek tampilan, media ini menampilkan keindahan hasil transformasi yang membentuk seni batik. Dari aspek pengoperasian, media ini mudah dioperasikan, sesuai aturan transformasi sehingga memudahkan siswa dalam memahami materi transformasi geometri.

Media Desain Batik Transformasi Geometri memuat unsur seni dan budaya. Unsur seni ditunjukkan dengan corak, warna, dan desain yang nyaman dipandang mata sehingga menggugah rasa ketertarikan siswa. Unsur budaya ditunjukkan dengan “batik” pada media yang dihasilkan (lihat **Gambar 4.**). Dalam merealisasikan budaya, konsep-konsep matematika akan tertanam secara sistematis, mengikuti unsur dan bentuk budaya; bahkan etnomatematika mampu mengungkap kearifan budaya suatu daerah sehingga memotivasi siswa dalam belajar matematika (Fajriyah, 2018). Dengan demikian, media Desain Batik Transformasi Geometri merupakan bagian dari etnomatematika.

Konsep-konsep matematika yang termuat dalam media Desain Batik Transformasi Geometri, antara lain kesimetrisan berbagai bangun geometri datar, transformasi, luas daerah, koordinat, dan lainnya; serta seni “artistik-matematik”. Kondisi ini selaras dengan penelitian etnomatematika pada batik Trusmi Cirebon dalam mengeksplorasi konsep transformasi geometri (translasi, refleksi, rotasi, dilatasi), sifat-sifat matematis, dan nilai filosofis (Arwanto, 2017); etnomatematika pada motif batik Madura, yang berkenaan bangun geometri (Zayyadi, 2017); etnomatematika motif tenun ikat Ende Lio (Merdja dan Restianim, 2022), memuat konsep geometris dan seni “artistik-matematik”.

Selain ruang lingkup batik, hasil penelitian ini mendukung Sudirman, dkk. (2017), bahwa salah satu pemanfaatan karya batik Indramayu (motif Sawat Riwog, Obar-Abir dan Bunga Setaman), dalam pembelajaran geometri cocok digunakan untuk menjelaskan konsep-konsep geometri transformasi (konsep translasi dan refleksi), serta prinsip pengubinan dengan bangun persegi. Berkenaan dengan efektifitas dalam pembelajaran, penelitian ini mendukung penelitian yang dilakukan oleh Sarwoedi, dkk. (2018) bahwa pembelajaran matematika berbasis etnomatematika terbukti efektif dalam meningkatkan

kemampuan pemahaman matematika siswa; mencakup komponen mengidentifikasi, menerjemah, menafsirkan makna simbol, menerapkan ide matematis, dan membuat suatu eksplorasi (perkiraan). Selain itu, juga meningkatkan pencapaian nilai hasil belajar siswa.

Dalam penggunaan media yang berbasis etnomatematika, penelitian ini selaras dengan Zayyadi (2017), bahwa untuk pengenalan konsep-konsep matematika, terutama geometri, dapat dilakukan melalui pembelajaran matematika yang lebih menekankan pada aspek sosial masyarakat, atau budaya lokal, antara lain dengan media motif batik Madura. Media ini memuat konsep-konsep geometri, yakni garis lurus, garis lengkung, garis sejajar, simetri, titik, sudut, persegi panjang, segitiga, lingkaran, dan kesebangunan. Penelitian ini mendukung Rachmawati dan Purwaningrum (2019) yang menerapkan model *discovery learning* berbasis etnomatematika dalam pembelajaran geometri dengan materi bangun ruang untuk menumbuhkan kemampuan literasi. Hasil penelitiannya, yang semula siswa tidak tertarik (karena pembelajaran menggunakan pendekatan konvensional, membosankan), akhirnya menjadi tertarik mempelajari matematika yang diajarkan dengan pendekatan pembelajaran model *discovery learning* berbasis etnomatematika. Penelitian ini juga selaras dengan penelitian yang menggunakan media dengklag (Fauzi dan Lu'luilmaknun, 2019). Dengklag sebagai alat permainan dan juga merupakan salah satu media pembelajaran yang menggunakan strategi etnomatematika dan cocok untuk membelajarkan berbagai konsep geometri bidang dan ruang. Konsep geometri tersebut meliputi konsep hubungan antar sudut, sudut bertolak belakang, sudut berpelurus, sudut berseberangan, jaring-jaring kubus, dan konsep refleksi.

Bersesuaian dengan Kurikulum 2013, peran pembelajaran Geometri transformasi menggunakan media yang berbasis etnomatematika (desain batik), mendukung hasil kajian Richardo (2017) bahwa media tersebut berperan: (a) memfasilitasi siswa dalam mengonstruksi konsep matematika (geometri) berdasar pengetahuan awal secara kontekstual; (b) terbentuknya lingkungan pembelajaran yang menumbuhkan motivasi positif dan bersifat menyenangkan sehingga matematika (geometri) bukan lagi sebagai pelajaran yang menakutkan; dan (c) mengembangkan potensi kemampuan ilmiah sesuai pendekatan saintifik. Selain itu, dapat memfasilitasi siswa dalam memahami matematika (geometri) yang bersifat abstrak dengan menggunakan objek etnomatematika yang konkret (Hardiarti, 2017).

Keaktifan siswa sangat diperlukan dalam pembelajaran yang menggunakan media Desain Batik Transformasi Geometri. Siswa harus aktif memperagakan (membuat desain) dan sekaligus memahami konsep transformasi sehingga terbentuk batik transformasi geometri "*Flower fly*". Penelitian ini mendukung hasil penelitian Ajmain, dkk. (2020), bahwa pembelajaran yang menggunakan pendekatan etnomatematika, keterlibatan aktif siswa meningkat dalam kategori sangat baik, dari semula 81,84% menjadi 94,44%, dan

siswa memberikan respon yang sangat positif (93,46%). Aktivitas siswa yang terlibat meliputi aktivitas membilang, mengukur, dan menentukan arah dan lokasi. Selaras dengan penelitian Rachmawati dan Purwaningrum (2019), siswa harus aktif dalam menemukan jawaban, dan jawaban itu hanya diperoleh dengan cara memecahkan persoalan yang berkaitan dengan etnomatematika, terutama budaya di lingkungan tempat siswa.

Selain itu, aktivitas dalam memperagakan transformasi geometri pada media desain batik, sekaligus siswa mempelajari konsep-konsep transformasi sehingga meningkatkan pemahaman terhadap materi dan akhirnya meningkatkan hasil belajar. Penelitian ini mendukung Putri dan Agustika (2022) yang hasil penelitiannya menunjukkan bahwa penggunaan media video pembelajaran memiliki pengaruh positif dalam meningkatkan kualitas belajar siswa sehingga pemahaman terhadap konsep-konsep materi pelajaran matematika menjadi lebih mudah. Demikian juga terhadap penelitian Shofiyati (2020) bahwa dengan menggunakan etnomatematika batik Yogya, siswa lebih mudah dalam memahami konsep geometri transformasi, dan karakter siswa lebih terbentuk. Untuk itu siswa harus melakukan aktivitas: (a) mengidentifikasi bentuk bangun-geometri, (b) menentukan konsep-konsep transformasi (translasi, refleksi, dan/atau rotasi), (c) mengungkap makna yang terkandung, dan (d) menyimpulkan pengetahuan yang telah diperolehnya tentang bentuk geometri, konsep transformasi yang ditemukan, dan makna tersirat yang terdapat pada motif batik Yogya. Penelitian selaras dengan hasil penelitian dalam review jurnal Wirawan dan Novaliyosi (2023) bahwa penggunaan media berbasis etnomatematika membantu siswa mengonstruksi pengetahuan matematika secara induktif, siswa lebih kreatif dalam memecahkan masalah, memunculkan rasa ingin tahu, dan memperoleh pemahaman terhadap materi yang dipelajari.

Aktivitas penyediaan alat dan praktik pembelajaran matematika dengan media Desain Batik Transformasi Geometri, mendukung penelitian Etnomatematika berkenaan aktivitas pembuatan rumah Gadang Minangkabau (Rahmawati dan Muchlian, 2019). Aktivitas tersebut meliputi perencanaan dalam pembuatan rumah gadang, dan aktivitas pembuatan pola pada motif ukiran dinding rumah gadang. Dalam realitas kehidupan sehari-hari, masyarakat Minangkabau telah menerapkan konsep matematika, padahal sebelumnya mereka tidak mempelajari konsep matematika. Hal ini menunjukkan, dengan melalui media pembelajaran berbasis etnomatematika lebih memudahkan masyarakat untuk menerapkan pengetahuan matematika dalam kehidupan sehari-hari.

SIMPULAN

Hasil analisis data penelitian dan pembahasannya memberikan simpulan bahwa media pembelajaran Desain Batik Transformasi Geometri layak dan efektif digunakan dalam pembelajaran matematika. Kondisi ini ditunjukkan oleh pencapaian hasil observasi

mengajar dengan media, yang mencakup aspek media, kreativitas dan hasil belajar, dalam kategori baik; sedangkan hasil observasi mengajar tanpa media dalam kategori kurang baik. Selain itu, juga hasil belajar matematika siswa antara kelas yang menggunakan dan kelas yang tidak menggunakan media Desain Batik Transformasi Geometri adalah berbeda. Pada kelas yang menggunakan media tersebut, pencapaian skor rata-ratanya lebih tinggi daripada kelas yang tidak menggunakannya.

Media pembelajaran Desain Batik Transformasi Geometri ini layak dan efektif diterapkan dalam kegiatan belajar mengajar matematika. Dengan demikian, (1) kepala sekolah seyogyanya memfasilitasi penyediaan alat tersebut, di samping sebagai sarana pengembangan budaya “batik” lokal dari wilayah Kalimantan Utara; (2) guru-guru matematika seyogyanya menggunakan media tersebut dalam pengajaran materi transformasi. Selain melestarikan budaya lokal “batik”, media tersebut dapat dikembangkan untuk materi matematika lainnya. Sebagai penunjang, sejak awal pembelajaran geometri transformasi, guru memberikan kebebasan kepada siswa dalam berkreasi batik yang matematis.

REFERENSI

- Abdullah, A. A. (2020). Etnomatematika; Eksplorasi Transformasi Geometri pada Ragam Hias Cagar Budaya Khas Yogyakarta. *Jurnal Ilmiah Soulmath: Jurnal Edukasi Pendidikan Matematika*, 8(2), 131–138. <https://doi.org/10.25139/smj.v8i2.3107>
- Ajmain, A., Herna, H., & Masrura, S. I. (2020). Implementasi Pendekatan Etnomatematika dalam Pembelajaran Matematika. *SIGMA (Suara Intelektual Gaya Matematika)*, 12(1), 45–54. <https://doi.org/10.26618/sigma.v12i1.3910>
- Arwanto, A. (2017). Eksplorasi Etnomatematika Batik Trusmi Cirebon untuk Mengungkap Nilai Filosofi dan Konsep Matematis. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 7(1), 40–49. <https://doi.org/10.21580/phen.2017.7.1.1493>
- Binangun, H. H., & Hakim, R. A. (2016). Pengaruh Penggunaan Alat Peraga Jam Sudut terhadap Hasil Belajar Matematika. *Jurnal Kajian Pendidikan Matematika*, 1(2), 204–214. <https://doi.org/10.30998/jkpm.v1i2.1188>
- Chatib, M. (2012). *Sekolahnya Manusia: Sekolah Berbasis Multiple Intelligences di Indonesia*. Kaifa.
- Daryanes, F., & Ririen, D. (2020). Efektivitas Penggunaan Aplikasi Kahoot Sebagai Alat Evaluasi pada Mahasiswa. *Journal of Natural Science and Integration*, 3(2), 172. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v3i2.9283>
- Dewi, P. D. P., & Suniasih, N. W. (2022). Media Video Pembelajaran Matematika Berbasis Etnomatematika pada Muatan Materi Pengenalan Bangun Datar. *Jurnal Edutech Undiksha*, 10(1), 156–166. <https://doi.org/10.23887/jeu.v10i1.44775>
- Ernawati, I., & Sukardiyono, T. (2017). Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Administrasi Server. *Elinvo (Electronics, Informatics, and*

- Vocational Education*), 2(2), 204–210.
<https://doi.org/10.21831/elinvo.v2i2.17315>
- Fajriyah, E. (2018). Peran Etnomatematika Terkait Konsep Matematika dalam Mendukung Literasi. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1, 114–119. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/19589>
- Fauzi, A., & Lu'luilmaknun, U. (2019). Etnomatematika Pada Permainan Dengklag Sebagai Media Pembelajaran Matematika. *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 8(3), 408. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v8i3.2303>
- Fitria, A. S., Ramdani, A., & Hadiprayitno, G. (2023). Keefektifan Pelaksanaan E-Learning Pada Mata Pelajaran Biologi. *Journal of Classroom Action Research*, 5(1), 2–7. <https://doi.org/10.29303/jcar.v5i2.2868>
- Hardiarti, S. (2017). Etnomatematika: Aplikasi Bangun Datar Segiempat Pada Candi Muaro Jambi. *Aksioma*, 8(2), 99. <https://doi.org/10.26877/aks.v8i2.1707>
- Harfian, B. A. A., & Fadillah, E. N. (2021). Analisis Kelayakan Media Pembelajaran Berbasis Mobile Learning dengan Pendekatan Saintifik pada Mata Pelajaran Biologi SMA. *Prosiding SEMNAS BIO 2021 Universitas Negeri Padang*, 1, 947–957.
<https://semnas.biologi.fmipa.unp.ac.id/index.php/prosiding/article/view/118>
- Hartindya, R. P. (2019). *Etnomatematika Pada Motif Batik Jember Sebagai Bahan Pembelajaran Geometri Siswa*. [Abstrak].
<http://repository.unej.ac.id/handle/123456789/94222>
- Hasiru, D., Badu, S. Q., & Uno, H. B. (2021). Media-Media Pembelajaran Efektif dalam Membantu Pembelajaran Matematika Jarak Jauh. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 2(2), 59–69.
<https://doi.org/10.34312/jmathedu.v2i2.10587>
- Merdja, J., & Restianim, V. (2022). Kajian Etnomatematika Pada Motif Tenun Ikat Ende Lio. *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(1), 727. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i1.4897>
- Putri, I. A. M. A., & Agustika, G. N. (2022). Pemanfaatan Video Pembelajaran Berbasis Etnomatematika dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Bangun Datar pada Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Mimbar Ilmu*, 27(2), 279–291. <https://doi.org/10.23887/mi.v27i2.50699>
- Rachmawati, F., & Purwaningrum, J. P. (2019). Model Discovery Learning Berbasis Etnomatematika pada Bangun Ruang untuk Menumbuhkan Kemampuan Literasi dan Karakter Nasionalisme pada Generasi Z 4.0. *Aksioma: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 10(2), 254–260. <https://doi.org/10.26877/aks.v10i2.4837>
- Rahmawati, Y. Z., & Muchlian, M. (2019). Eksplorasi Etnomatematika Rumah Gadang Minangkabau Sumatera Barat. *Jurnal Analisa*, 5(2), 123–136. <https://doi.org/10.15575/ja.v5i2.5942>
- Richardo, R. (2017). Peran Ethnomatematika Dalam Penerapan Pembelajaran Matematika Pada Kurikulum 2013. *Literasi (Jurnal Ilmu Pendidikan)*, 7(2), 118. [https://doi.org/10.21927/literasi.2016.7\(2\).118-125](https://doi.org/10.21927/literasi.2016.7(2).118-125)

- Sarwoedi, Marinka, D. O., Febriani, P., & Wirne, I. N. (2018). Efektifitas Etnomatematika dalam Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematika Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 3(), 171–176. <https://doi.org/10.33369/jpmr.v3i2.7521>
- Shofiyati, N. (2020). Geometri Berbasis Etnomatematika sebagai Inovasi Pembelajaran di Madrasah Tsanawiyah untuk Membentuk Karakter Islami. *Jurnal Guru Inovatif*, 1(1), 46.
- Sudirman, Rosyadi, & Lestari, W. D. (2017). Penggunaan Etnomatematika pada Karya Seni Batik Indramayu dalam pembelajaran Geometri Transformasi. *Pedagogy*, 2(1), 74–85. <https://doi.org/10.30605/pedagogy.v2i1.662>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D)*. CV. Alfabeta.
- Sumiyati, W., Netriwati, N., & Rakhmawati, R. (2018). Penggunaan Media Pembelajaran Geometri Berbasis Etnomatematika. *Desimal: Jurnal Matematika*, 1(1), 15. <https://doi.org/10.24042/djm.v1i1.1907>
- Suprana, E., & Farida, N. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Etnomatematika pada Materi Geometri Transformasi. *Limacon: Journal of Mathematics Education*, 1(1), 1–7.
- Suryabrata, S. (2004). *Metodologi Penelitian* (16th ed.). Rajawali.
- Susanti, R., Sudarman, & Vahlia, I. (2022). Pengembangan Video Tutorial Berbasis Etnomatematika pada Materi Barisan dan Deret. *Jurnal Pendidikan Matematika Universitas Lampung*, 10(4), 392–404. <https://doi.org/10.23960/mtk/v10i4.pp392-404>
- Wirawan, N., & Novaliyosi, N. (2023). Media Pembelajaran Berbasis Etnomatematika : Systematic Literature Review. *Jurnal Lebesgue : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*, 4(1), 477–490. <https://doi.org/10.46306/lb.v4i1.286>
- Wondo, M. T. S., Mei, M. F., & Seto, S. B. (2020). Penggunaan Media Geogebra dalam Pembelajaran Geometri Ruang untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(2), 163. <https://doi.org/10.36709/jpm.v11i2.12049>
- Yanti, D., & Haji, S. (2019). Studi Tentang Konsep-Konsep Transformasi Geometri. *Jurnal Nasional Pendidikan Matematika*, 3(2), 265–280. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v3i2.1744>
- Zayyadi, M. (2017). Eksplorasi Etnomatematika Pada Batik Madura. *Sigma : Kajian Ilmu Pendidikan Matematika*, 2(2011), 35–40. <https://doi.org/10.53712/sigma.v2i2.124>