



KADIKMA: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika

Vol. 15, No. 03, Desember 2024, Hal. 91-98

e-ISSN : 2686-3243 ; p-ISSN : 2085-0662

<https://jurnal.unej.ac.id/index.php/kadikma>

 <https://doi.org/10.19184/kdma.v15i3.53468>

TRANSFORMATION PYRAMID GAME: MOOD BOOSTER SISWA DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA PADA MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI

Adisah Susanti¹, Moh. Fathorrozi², Anita³, Moh Zayyadi^{4*}

^{1,2,3,4}Universitas Madura, Indonesia

*E-mail: zayyadi@unira.ac.id

Article History:

Received: 03-12-2024; Revised: 29-12-2024; Accepted: 31-12-2024

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan hasil belajar siswa dalam pembelajaran matematika pada materi transformasi geometri melalui *transformation pyramid game*. Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui pemberian wawancara kepada subjek penelitian dan dokumentasi pada saat pelaksanaan riset. Teknik analisis data pada penelitian ini adalah reduksi data, penyajian data dan kesimpulan. Pada penelitian ini, hasil belajar diperoleh dari hasil *posttest* yang sudah dikerjakan oleh setiap kelompok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada peningkatan dari hasil *ptetest* dan *potttest* yang dikerjakan siswa. Rata-rata siswa bisa menjawab soal *posttest* dengan benar. Pada tahapan refleksi soal *posttest*, siswa dapat mengerjakan soal dengan benar dengan menggunakan rumus yang ada, untuk soal *posttest* tentang dilatasi: siswa dapat menggunakan rumus dan perhitungannya juga benar, untuk soal *posttest* tentang translasi: siswa dapat menggunakan rumus tetapi salah dalam pengoperasiannya, dan untuk soal *posttest* tentang rotasi: siswa menjawab benar dengan menggunakan rumus rotasi tetapi kebingungan saat melakukan operasi perkalian dua matriks. Dapat dikatakan penerapan Transformation Pyramid Game juga dapat meningkatkan hasil belajar siswa di kelas. Hal ini dapat dilihat dari hasil pretest dan posttest yang dikerjakan siswa. Dimana ada peningkatan dari hasil *ptetest* dan *potttest* yang dikerjakan siswa.

Keywords: Media Pembelajaran, game/permainan, geometri transformasi, hasil belajar, mood booster

ABSTRACT

The purpose of this study is to describe the learning outcomes of students in mathematics learning on the material of geometric transformation through the transformation pyramid game. This type of research is qualitative research with a descriptive approach. Data collection techniques are carried out through interviews with research subjects and documentation during the implementation of the research. Data analysis techniques in this study are data reduction, data presentation and conclusions. In this study, learning outcomes were obtained from the results of the posttest that had been completed by each group. The results showed that there was an increase in the results of the posttest and posttest worked on by students. On average, students could answer the posttest questions correctly. At the stage of reflection on the posttest questions, students were able to work on the questions correctly using the existing formula, for the posttest questions about

dilation: students were able to use the formula and the calculations were also correct, for the posttest questions about translation: students were able to use the formula but were wrong in their operations, and for the posttest questions about rotation: students answered correctly using the rotation formula but were confused when performing the multiplication operation of two matrices. It can be said that the application of the Transformation Pyramid Game can also improve student learning outcomes in the classroom. This can be seen from the results of the pretest and posttest worked on by students. Where there is an increase in the results of the ptest and pottest carried out by students.

Keywords: Learning Media; games; transformation geometry; learning outcomes; mood booster

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang esensial dalam Pendidikan Dasar dan Menengah [1]. Matematika memiliki peran penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, analitis, dan sistematis siswa. Selain itu, pembelajaran matematika juga menuntut keterampilan yang mengembangkan kemampuan berpikir [2]. Akan tetapi, tidak dapat dipungkiri bahwa matematika sering kali dianggap sulit oleh sebagian besar siswa, terutama ketika berhadapan dengan konsep-konsep abstrak. Anggapan itu menjadikan kurangnya minat siswa terhadap pelajaran matematika.

Permasalahan dalam pelajaran matematika tidak hanya terletak pada kompleksitas materinya(3,4), tetapi juga pada pendekatan pembelajaran yang kurang menarik. Sebagian besar guru masih menggunakan metode konvensional yakni ceramah dan latihan soal sebagai strategi utama, yang cenderung monoton dan kurang mampu membangkitkan minat siswa. Hal tersebut mengakibatkan banyak siswa merasa bosan dan kesulitan memahami materi matematika. Salah satu materi yang dianggap sulit dalam pembelajaran matematika seperti transformasi geometri [5,6]. Materi ini memerlukan pemahaman yang mendalam tentang translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi, yang sering kali sulit dipahami melalui metode pengajaran konvensional.

Transformasi geometri adalah transformasi yang mempelajari proses perubahan suatu bidang geometri yang meliputi posisi, besar, dan bentuknya sendiri [7]. Yang diakibatkan karena translasi (pergeseran), dilatasi (perkalian), transformasi bersesuaian matriks, rotasi (perputaran), refleksi (pencerminan), perubahan skala (yakni pembesaran dan pengecilan), dan komposisi dua transformasi. Prinsip transformasi adalah memetakan satu persatu menggunakan himpunan titik-titik sebagai input dan titik-titik kembalinya sebagai output [8]. Kompleksitas materi membutuhkan pendekatan yang inovatif untuk membuat siswa memahami terkait materi ini.

Berdasarkan, diperlukan pendekatan pembelajaran yang lebih kreatif dan inovatif. Salah satu pendekatan yang dapat diimplementasikan dalam pembelajaran matematika adalah gamifikasi. Gamifikasi adalah penggunaan elemen permainan dalam pembelajaran [9]. Gamifikasi memungkinkan siswa belajar sambil bermain yang membuat suasana pembelajaran menjadi lebih menyenangkan [10]. Dengan penggunaan game edukasi dapat meningkatkan motivasi dan partisipasi siswa dalam belajar, sekaligus membantu siswa dalam memahami materi dengan lebih mudah.

Game (permainan) secara umum adalah sebuah aktivitas rekreasi dengan tujuan bersenang-senang, mengisi waktu luang, atau berolahraga ringan [11,12]. Permainan biasanya dilakukan sendiri atau berkelompok dan ada beberapa cara atau aturan yang harus diikuti. Permainan Piramida Transformation adalah sesuatu kegiatan yang menyenangkan (menggembirakan) yang dapat menunjang tercapainya tujuan instruksional dalam

pengajaran matematika pada materi transformasi (Refleksi dan Dilatasi, Translasi dan Rotasi) baik aspek kognitif, afektif dan psikomotorik [13]. Dengan materi transformasi geometri yang kompleks, diperlukan game yang cocok dengan materi tersebut. Salah satunya dengan penggunaan media visual pada game.

Penggunaan media visual pada game dalam materi transformasi geometri dimungkinkan cocok karena materi ini merangsang siswa untuk mengenali dan membentuk gambar yang berhubungan dengan transformasi geometri [14]. Adanya gambar pendukung membuat media pembelajaran jenis visual lebih menarik dan memberikan pengalaman nyata serta mudah diingat oleh siswa. Salah satu permainan yang dapat digunakan adalah transformation pyramid game. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang mendeskripsikan hasil belajar siswa dalam pembelajaran matematika pada materi transformasi geometri melalui transformation pyramid game.

Transformation Pyramid Game adalah salah satu inovasi pembelajaran yang dirancang untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep transformasi geometri. Game ini menggabungkan elemen visual dan interaktif, di mana siswa diajak untuk menyelesaikan tantangan berbasis permainan yang melibatkan penerapan berbagai jenis transformasi geometri. Melalui pendekatan ini, siswa tidak hanya belajar memahami konsep, tetapi juga diajak untuk berpikir kritis dan kreatif. Penggunaan *Transformation Pyramid Game* diharapkan dapat menjadi mood booster bagi siswa, yaitu membangkitkan semangat dan antusiasme dalam belajars sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan hasil belajar siswa dalam pembelajaran matematika pada materi transformasi geometri melalui *Transformation Pyramid Game* (TPG).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Madrasah Aliyah (MA) Al – Falah yang beralamat di jalan Geddungan No. 7B Branta Tinggi, Kecamatan Tlanakan, Kabupaten Pamekasan, Jawa Timur. Penelitian ini berlangsung selama 4 pertemuan, pertemuan pertama dengan kegiatan penyampaian materi transformasi (Refleksi, Dilatasi, Translasi dan Rotasi) karena belum dipelajari sebelumnya. Pertemuan kedua, membentuk siswa menjadi 4 kelompok yang setiap kelompoknya terdiri dari 4 orang dan memberikan pretest pada setiap kelompok. Pertemuan ketiga, memberikan contoh penerapan permainan Transformation Pyramid Game dan memberikan kesempatan setiap kelompok (kelompok yang sama dengan sebelumnya) untuk bermain. Pertemuan keempat, pemberian posttest. Dalam penelitian ini setiap kelompok soalnya berbeda baik pretest maupun posttest. Kelompok 1 mengerjakan soal tentang refleksi, kelompok 2 tentang dilatasi, kelompok 3 tentang translasi, dan kelompok 4 tentang rotasi.

Sumber data pada penelitian kualitatif berasal dari kata-kata tertulis atau lisan. Sumber data utama pada penelitian ini adalah hasil wawancara dengan siswa, sedangkan sumber data sekunder didapatkan dari hasil tes, hasil observasi, back up hasil wawancara, foto-foto kegiatan, dan lain-lain. Subjek pada penelitian ini adalah 20 siswa kelas XI. Teknik yang digunakan peneliti untuk pengumpulan data dilakukan melalui pemberian wawancara kepada subjek penelitian dan dokumentasi pada saat pelaksanaan riset.

Analisis data pada riset ini mengacu pada teori Miles meliputi reduksi data, penyajian data dan kesimpulan. Analisis keefektifan model pembelajaran dilakukan dengan menggunakan data hasil tes. Data nilai yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menghitung N-Gain untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa yang selanjutnya digunakan untuk uji hipotesis [15] seperti pada Tabel 1. Berikut.

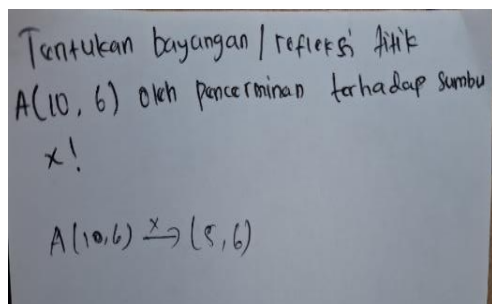
$$NGain = \frac{Skor\ Posttest - Skor\ Pretest}{Skor\ Ideal - Skor\ Pretest}$$

Tabel 1. Kategori Tafsiran Efektivitas N-Gain

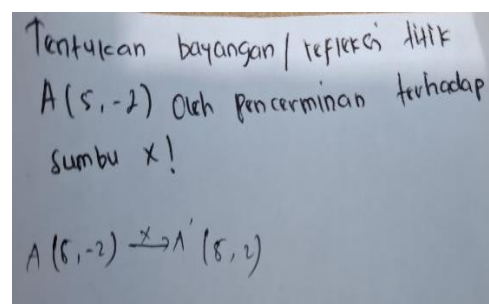
Presentase (%)	Tafsiran
> 76	Efektif
56 – 75	Cukup Efektif
40 – 55	Kurang Efektif
< 40	Tidak Efektif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, hasil belajar diperoleh dari hasil posttest yang sudah dikerjakan oleh setiap kelompok. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil belajar siswa yang meningkat dari pretest ke posttest. Dan siswa lebih bersemangat ketika belajar sambil bermain daripada hanya mendengarkan guru menjelaskan di depan. Hal tersebut terlihat pada aktivitas siswa saat pembelajaran di kelas. Siswa lebih aktif ketika materi yang dijelaskan diterapkan ke dalam permainan, yaitu Transformation Pyramid Game dan siswa juga lebih cepat paham terhadap materi yang disampaikan oleh gurunya. Adapun penjabaran dari hasil belajar siswa yang mengalami peningkatan dari pretest ke posttest pada setiap sub-materi (Refleksi, Dilatasi, Translasi dan Rotasi).



Hasil Pretest



Hasil Posttest

Gambar 1. Hasil Belajar Refleksi

Berdasarkan gambar di atas, terlihat jelas bahwa hasil pretest yang dikerjakan kelompok 1 itu salah. Dimana jawaban yang benar adalah (10, -6). Ketika diwawancara, dapat dari mana jawaban itu mereka mengatakan bahwa jawaban itu didapat dari hasil mengarang karena mereka belum paham walaupun sudah dijelaskan. Sedangkan hasil posttest menunjukkan bahwa siswa mengalami peningkatan. Dimana jawaban dari kelompok 1 sudah benar. Ketika ditanya dan disuruh menjelaskan hasil dari pengerjaan soal itu mereka bisa menjelaskan. Mereka mengatakan bahwa jika suatu titik dicerminkan/direfleksikan terhadap sumbu x yang berubah itu adalah y, yaitu -2 menjadi 2 sehingga hasil refleksi dari (5, -2) terhadap sumbu x adalah (5, 2).

Titik B(4,1) dilatasi dengan faktor skala 3 menghasilkan bayangan ...

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 12+0 \\ 0+3 \end{pmatrix}$$

$$B' = (12, 3)$$

Hasil Pretest

Titik B(3,4) dilatasi dengan faktor skala 2 menghasilkan bayangan ...

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 6+0 \\ 0+8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 \\ 8 \end{pmatrix}$$

$$B' = (6, 8)$$

Hasil Posttest

Gambar 2. Hasil Belajar Dilatasi

Berdasarkan gambar di atas, dapat dilihat bahwa kelompok 2 sudah bisa mengerjakan soal pretest menggunakan rumus dilatasi. Namun, hasil akhirnya salah karena salah dalam mengalikan dua matriks. Hasilnya yang benar adalah (12, 3). Ketika disuruh menjelaskan hasil jawabannya, mereka bisa menjelaskan jawaban mereka. Tetapi mereka kebingungan dalam mengalikan dua matriks sehingga hasil akhirnya salah. Sedangkan di hasil posttestnya sudah benar, mereka bisa menggunakan rumus dilatasi dan sudah bisa mengalikan dua matriks dengan benar.

Tentukan bayangan titik D(3, -7) oleh translasi (4, 2)!

$$P(3, -7) \xrightarrow{T(4, 2)} P'(17, -9)$$

Hasil Pretest

Tentukan bayangan titik D(-5, 4) oleh translasi (3, 7)

$$D(-5, 4) \xrightarrow{T(3, 7)} D'(-5+3, 4+7)$$

$$D'(-2, 11)$$

Hasil Posttest

Gambar 3. Hasil Belajar Translasi

Berdasarkan gambar di atas, hasil pretest kelompok 3 salah. Jawaban yang benar adalah (7, -5). Ketika ditanya apakah mereka bisa menggunakan rumus translasi, kelompok 3 mengatakan bisa. Kelompok 3 menjelaskan jawabannya, yaitu $3 + 4 = 7$ dan $-7 + 2 = 9$. Pada saat menjelaskan kelompok 3 sadar bahwa salah dalam mengoperasikan $-7 + 2$, yang benar adalah $-7 + 2 = -5$. Jadi dapat disimpulkan, kelompok 2 hanya kurang teliti dalam mengoperasikan $-7 + 2$. Sedangkan hasil posttest-nya juga kurang tepat. Karena mereka salah dalam mengoperasikan $-5 + 3$. Dimana $-5 + 3 = -2$ sehingga jawaban yang benar untuk soal posttest adalah (-2, 11).

Rotasi titik C(-1, 2) terhadap titik pusat (0,0) sebesar 90° . Tentukan titik C'!

$$M(-1, 2) \xrightarrow{R(0,0, 90^\circ)} M'$$

$$(x' - y')$$

Hasil Pretest

Rotasi titik C(-5, -1) terhadap titik pusat (0,0) sebesar 90° . Tentukan titik C'!

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} \cos(90^\circ) & -\sin(90^\circ) \\ \sin(90^\circ) & \cos(90^\circ) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -5 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -5 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 0+1 \\ -5+0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ -5 \end{pmatrix}$$

Hasil Posttest

Gambar 4. Hasil Belajar Rotasi

Berdasarkan gambar di atas, hasil pretest menunjukkan bahwa kelompok 4 tidak bisa menerapkan soal ke dalam rumus rotasi sehingga jawaban dari kelompok 4 salah. Ketika ditanya menggunakan rumus yang digunakan, siswa mengatakan bahwa tidak paham, mereka masih bingung mau menggunakan rumus yang mana sehingga siswa menjawab soal tersebut dengan menuliskan jawaban seperti pada gambar hasil pretest di atas. Sedangkan hasil posttest menunjukkan bahwa kelompok 4 sudah bisa menentukan menggunakan rumus yang mana yang digunakan untuk soal tersebut sehingga kelompok 4 bisa menyelesaikan soal posttest dengan benar. Siswa hanya mengatakan bahwa di soal posttest mereka hanya kebingungan dalam mengalikan dua matriksnya karena siswa menjawab bahwa siswa lupa. Tetapi siswa bisa menyelesaikannya dengan benar dengan berdiskusi dengan teman kelompoknya. Dari hasil yang posttest yang diberikan, ada peningkatan nilai hasil jawaban siswa antara pretest dan posttest. Berikut hasil analisis jawaban siswa pretest dan posttest pada gambar 5.

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
NGain_Score	20	.58	.88	.7289	.08082
NGain_Persen	20	58.33	87.50	72.8862	8.08239
Valid N (listwise)	20				

Gambar 5. Nilai Ngain

Berdasarkan hasil perhitungan uji N-Gain Score menunjukkan bahwa scorenya sebesar 0,7 dan termasuk kateogri tinggi. Selain itu untuk Ngain persen atau rata-rata nilai N-gain Score sebesar 72,9% dan termasuk dalam kategori cukup efektif. Dengan nilai N-Gain Score minimum sebesar 58,33% dan maksimum sebesar 87,5%. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penggunaan Transformation Pyramid Game cukup efektif dalam meningkatkan meningkatkan hasil belajar siswa.

Berdasarkan hasil analisis data di atas, implementasi Transformation Pyramid Game dapat meningkatkan aktivitas siswa di dalam kelas pembelajaran. Hal ini dapat terlihat adanya beberapa pertanyaan yang dilakukan oleh siswa dalam pembelajaran atau pada saat mengerjakan soal yang diberikan. Pertanyaan merupakan salah satu aktivitas kelas yang terjadi pada saat pembelajaran [16,17]. Selain itu, siswa aktif dan semangat ketika belajar sambil bermain daripada mendengarkan full penjelasan dari guru. Aktivitas bermain sambil belajara merupakan salah satu prinsip dari permainan dalam pembelajaran matematika [18,19].

Penggunaan Transformation Pyramid Game cukup efektif dalam meningkatkan meningkatkan hasil belajar siswa. Rata- rata siswa bisa menjawab soal posttest dengan benar. Soal posttest tentang refleksi: siswa sudah bisa mengerjakan soal dengan benar dengan megggunakan rumus yang ada, untuk soal posttest tentang dilatasi: siswa bisa menggunakan rumus dan perhitungannya juga benar, untuk soal posttest tentang transali: siswa bisa menggunakan rumus tetapi salah dalam pengoperasiannya, dan untuk soal posttest tentang rotasi: siswa menjawab benar dengan menggunakan rumus rotasi tetapi kebingungan saat melakukan operasi perkalian dua matriks. Hal ini terlihat dari nilai score Ngain setelah dilakukan analisis data. Implementasi media game edukasi sangat layak digunakan sangat efektif dalam meningkatkan hasil belajar matematika [18].

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dari hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa implementasi *Transformation Pyramid Game* dapat meningkatkan aktivitas siswa di kelas khusus hasil belajar siswa pada materi transformasi geometri. Hal ini dapat dilihat dari aktivitas siswa dalam pembelajaran, dimana siswa aktif dan semangat ketika belajar sambil bermain daripada mendengarkan full penjelasan guru. Ketika *Mood Booster* (semangat) siswa tinggi maka siswa lebih cepat menangkap atau paham terhadap materi dijelaskan oleh gurunya. Selain itu, penerapan *Transformation Pyramid Game* juga dapat meningkatkan hasil belajar siswa di kelas. Hal ini dapat dilihat dari hasil *pretest* dan *posttest* yang dikerjakan siswa. Dimana ada peningkatan dari hasil *pretest* dan *posttest* yang dikerjakan siswa.

Penggunaan *Transformation Pyramid Game* dalam proses belajar mengajar dalam dapat berjalan dengan baik, hal-hal yang harus diperhatikan teknik membimbing pembelajaran berkelompok, siswa dapat bekerja sama dengan baik dalam kelompoknya dan guru harus bisa memotivasi dan mengkondisikan kelas lagi agar seluruh siswa dapat semangat dan dapat terlibat aktif dalam pembelajaran. Dari hasil penelitian ini, penelitian lain disarankan untuk menerapkan *Transformation Pyramid Game* dengan sistem dan lingkungan belajar yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sarah, C., Karma, I. N., & Rosyidah, A. N. K. (2021). Identifikasi Faktor Yang Mempengaruhi Minat Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Matematika Di Kelas V Gugus Iii Cakranegara. *Progres Pendidikan*, 2(1), 13–19. <https://doi.org/10.29303/prospek.v2i1.60>
- [2] Rachmantika, A. R., & Wardono, W. (2019). Peran Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Matematika dengan Pemecahan Masalah. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2, 439–443. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- [3] Azmia, S., & Soro, S. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Ditinjau dari Taksonomi Solo pada Siswa. 05(02), 2001–2009.
- [4] Aini, S. D., Zayyadi, M., & Hasanah, A. (2021). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Berkemampuan Matematika Rendah Berdasarkan Gender. *Kadikma*, 12(3), 96. <https://doi.org/10.19184/kdma.v12i3.27982>
- [5] 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>
- [6] Afhami, A. H. (2022). Aplikasi Geogebra Classic terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa pada Materi Transformasi Geometri. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(3). <https://doi.org/10.31980/plusminus.v2i3.1878>
- [7] Hafizh Naufal Yahya, M., Studi Pendidikan Matematika, P., Keguruan dan Ilmu Pendidikan, F., Mulawarman, U., & Timur, K. (2023). Eksplorasi Etnomatematika Dalam Ukiran Rumah Lamin Adat Pamung Tawai Desa Budaya Pampang Melalui Konsep Transformasi Geometri. <https://jurnal.fkip.unmul.ac.id/index.php/psnpm>
- [8] Haqq, A. A., Nur'azizah, & Toheri. (2019). Reduksi Hambatan Belajar melalui Desain Didaktis Konsep Transformasi Geometri. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 3(2), 117–127

- [9] Ariffin, N. A. N., Ramli, N., Alam, N. M. F. H. N. B., Yusof, Y., & Suparlan, A. (2022). Effectiveness of gamification in teaching and learning mathematics. *Journal on Mathematics Education*, 13(1), 173–190. <https://doi.org/10.22342/jme.v13i1.pp173-190>
- [10] Udjaja, Y., Guizot, V. S., & Chandra, N. (2018). Gamification for elementary mathematics learning in Indonesia. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 8(5), 3860–3865. <https://doi.org/10.11591/ijece.v8i5.pp3860-3865>
- [11] Zayyadi, M., Hasanah, S. I., & Surahmi, E. (2018). Ethnomatematics Exploration in Traditional Games As A Form Of Student' Social Interaction. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 6(2), 125–132. <https://doi.org/10.25273/jipm.v6i2.1826>
- [12] Veloo, A., Md-Ali, R., & Chairany, S. (2016). Using cooperative teams-game-tournament in 11 religious school to improve mathematics understanding and communication. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*.
- [13] Masruroh, F. M. (2014). Meningkatkan Pemahaman Konsep Luas Lingkaran Dengan Media ViRuS (Visual Rumaus). *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(1).
- [14] Tsani, D. F., & Saputra, W. R. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Board Game Go-Metra untuk Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Materi Transformasi Geometri. 1(1). <http://e-journal.iainpekalongan.ac.id/index.php/circle>
- [15] Rahma, A. A. (2021). Efektivitas Penggunaan Virtual Lab Phet Sebagai Media Pembelajaran Fisika Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pedagogy*, 8.
- [16] Zayyadi, M., Nusantara, T., Hidayanto, E., Sulandra, I. M., & As'ari, A. R. (2019). Exploring prospective student teacher's question on mathematics teaching practice. *Journal of Technology and Science Education*, 9(2), 228–237. <https://doi.org/10.3926/jotse.465>
- [17] Zayyadi, M., & Lanya, H. (2023). Questions used by novice and experienced teacher in intervening mathematics class interactions. *Journal of Honai Math*, 6(2), 99–114. <https://doi.org/10.30862/jhm.v6i2.411>
- [18] Suripatty, P. J. P., Nadiroh, N., & Nurani, Y. (2019). Peningkatan Kecerdasan Logika Matematika melalui Permainan Bingo. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 4(1), 100. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v4i1.282>
- [19] Zayyadi, M., Misriyana, S., & Ratnadi, D. (2023). Ethnomatematics Exploration through Traditional Madurese Games in Elementary School Mathematics Learning. In *Mathema: Jurnal Pendidikan Matematika* (Vol. 5, Issue 2).
- [20] Juhaeni, J., Cahyani, E. I., Utami, F. A. M., & Safaruddin, S. (2023). Pengembangan Media Game Edukasi dalam Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Kelas III Siswa Madrasah Ibtidaiyah. *Journal of Instructional and Development Researches*, 3(2), 58–66. <https://doi.org/10.53621/jider.v3i2.225>