



PERMAINAN TRADISIONAL MADURA: DARI PERMAINAN TANJAN KE IDE AKTIVITAS *SPATIAL SKILLS* DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA

R. A. Qothrun Nada Syauqina¹, Indah Setyo Wardhani^{2*}, Noril Lailatul Chusna³, Sukriya Ulfa⁴, Izza Fijriyah⁵

^{1,2,3,4,5}Prodi PGSD, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Trunojoyo
Jawa Timur, 69162, Indonesia

e-mail: indahsetyo.wardani@trunojoyo.ac.id

*Penulis Korespondensi

Diserahkan: 02-08-2024; Direvisi: 12-08-2024; Diterima: 22-08-2024

Abstrak: Permainan tanjan sarat dengan aktivitas *spatial skills*, karena pemain akan membuat dan mengamati gambar geometris, melempar gaco, dan memijakankan kaki pada gambar geometris yang telah dibuat dengan aturan-aturan tertentu. Tujuan penelitian ini adalah mengeksplorasi ide-ide aktivitas *spatial skills* dari permainan tradisional tanjan dalam pembelajaran matematika. Penelitian ini menggunakan penelitian kualitatif dengan peneliti sebagai partisipan. Teknik pengumpulan data berupa: observasi, dokumentasi, dan studi pustaka. Teknik analisis data berupa: reduksi data, display data, dan verification. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa dalam aturan memainkan tanjan, terdapat ide aktivitas *spatial skills* berupa visualisasi spasial, orientasi spasial dan rotasi spasial. Dalam pembelajaran matematika, ide ini berperan dalam menjelaskan konsep geometri, pengukuran, dan bilangan. Hasil penelitian ini berkontribusi dalam pembelajaran matematika, seperti menyusun materi ajar, LKPD, asesmen berbasis budaya.

Kata Kunci: *spatial skills*; tanjan; geometri; matematika

Abstract: *The tanjan game is believed to be one of the cultural games in Madura. In addition to being an enjoyable game, this game also requires spatial skills, as players are able to engage with spatial images directly. This research employs a qualitative approach, with the researcher as a participant. Data were collected through observation, documentation, and a literature review on spatial skills components. The data analysis techniques used are data reduction, data display, and verification. This study has identified eleven spatial skill activities from the traditional tanjan game. These activities are in line with the spatial skill components, starting from before the game starts or when drawing tanjan to when the tanjan game takes place. In addition, this study determines the mathematical elements contained in each spatial skill activity.*

Keywords: *spatial skills, tanjan, geometry, mathematics*

Kutipan: Syauqina, R. A. Qothrun Nada., Wardhani, Indah Setyo., Chusna, Noril Lailatul., Ulfa, Sukriya., & Fijriyah, Izzah. (2024). Permainan Tradisional Madura: Dari Permainan Tanjan ke Ide Aktivitas Spasial Skills dalam Pembelajaran Matematika. *JP2M (Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika)*, Vol.10 No.2, (718-727). <https://doi.org/10.29100/jp2m.v10i2.6580>



Pendahuluan

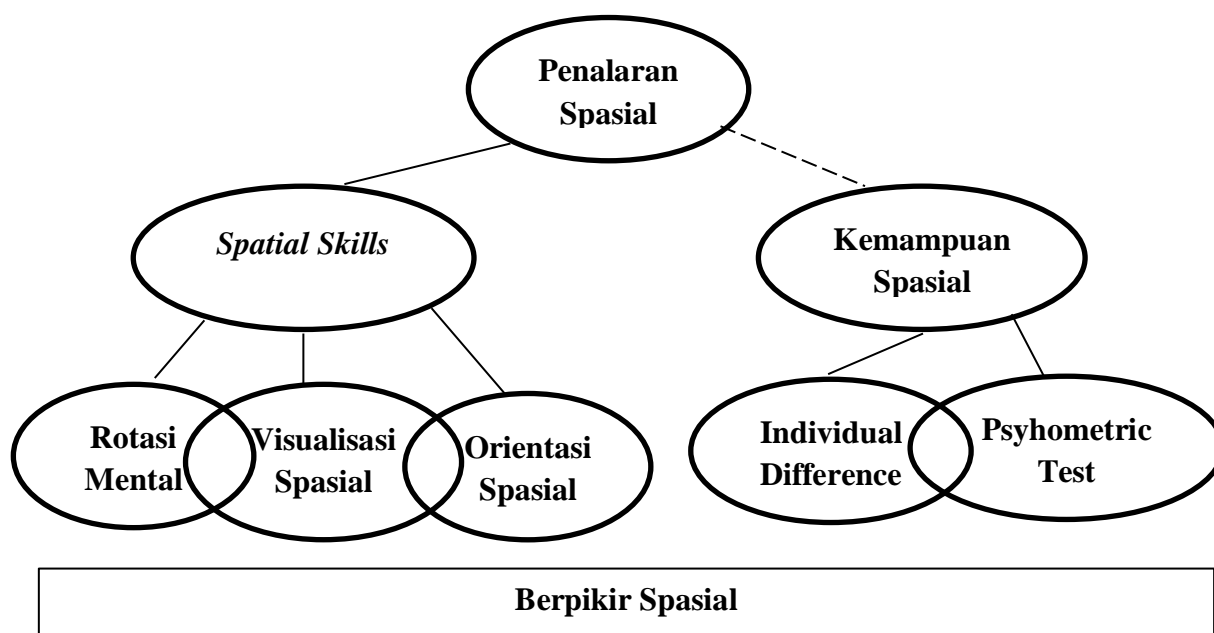
Spatial skill penting dalam kehidupan, karena *skills* ini membantu aktivitas seseorang. *Spatial skill* berkontribusi pada pencapaian prestasi anak-anak dalam pendidikan STEM K-12 (Rocha, dkk., 2022). *Spatial skill* memprediksi pencapaian prestasi matematika, yaitu seseorang dengan *spatial skills* yang baik akan berprestasi dalam matematika (Atit, dkk., 2020; Gilligan, dkk., 2019; Rittle-Johnson, dkk., 2019). *Spatial skills* membantu seseorang dalam menyelesaikan masalah geometri (Wardhani,

This is an open access article under the [CC-BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.



2023). Seseorang dengan *spatial skills* yang baik akan mahir dalam mengkodekan karakteristik objek, memvisualisasikan atau memanipulasi objek, dan mengatur bayangan berdasarkan orientasi tertentu (Cohen & Hegarty, 2014). Seseorang dengan *spatial skills* yang baik, dapat merepresentasi bentuk, ukuran, dan lokasi dalam orientasi tertentu (Izard, 1990). *Spatial skills* membantu seseorang dalam menyelesaikan aktivitas di bidang STEM (Gagnier & Fisher, 2020; Yang, dkk., 2020). Seseorang dengan *spatial skills* yang baik, akan berpotensi menjadi orang yang berhasil (Atit, dkk., 2020).

Spatial skills sering dijadikan sinonim untuk kemampuan spasial. Pendapat dari (Uttal, dkk., 2013; Wai, dkk., 2009) menjelaskan bahwa, kedua konsep ini memiliki sudut pandang yang berbeda. Kemampuan digunakan untuk memisahkan siswa dalam pendidikan, yang menunjukkan bahwa kemampuan bersifat stabil dari waktu ke waktu (Wai, dkk., 2009). Sementara itu, *skills* menunjukkan peluang untuk pertumbuhan dan transformasi (Uttal, dkk., 2013). Sehingga permasalahan yang melibatkan objek dua dan tiga dimensi dapat diselesaikan dengan menggunakan *spatial skills*. Menurut Yang, dkk., (2020) *spatial skills* digunakan untuk memproses dan memanipulasi informasi spasial (dua dan tiga dimensi). Informasi spasial ini diproses berdasarkan bentuk, ukuran, lokasi, dan hubungannya (Newcombe & Shipley, 2015). *Spatial skills* juga menjelaskan bagaimana seseorang memecahkan masalah dua dan tiga dimensi dengan membayangkan (Hegarty & Waller, 2004) sehingga mereka dapat melihat objek dengan arah tertentu (Carbonell-Carrera, dkk., 2021).



Gambar 1. Model Konseptual Terminologi Spasial Diadopsi dari Harris (2021)

Spatial skills meliputi visualisasi spasial, orientasi spasial, dan rotasi mental. *Skills* visualisasi spasial mencakup 3 jenis, yaitu: (1) membayangkan, (2) menggunakan bantuan, dan (3) gerakan tangan. Membayangkan digunakan saat menggambarkan posisi satu objek tanpa melihatnya. Contohnya, siswa menunjukkan sisi depan kubus berdasarkan dari sisi belakangnya. Menggunakan bantuan dilakukan ketika menggunakan peraga untuk memaparkan objek. Contohnya, siswa mengambil kertas, membuat jaring kubus sesuai pola, memotong sesuai pola, menandai satu sisi sebagai tutup, melipat jaring untuk membentuk kubus, mengidentifikasi sisi lainnya sebagai alas, menandai alas, membukanya kembali menjadi jaring-jaring, dan terakhir menjawab pertanyaan tes dengan memberikan tanda yang tepat. Siswa dapat membayangkan bentuk yang sesuai dengan apa yang ditugaskan melalui benda nyata (Frick & Newcombe, 2012; Verdine, dkk., 2016). Gerakan tangan dibuat untuk menunjukkan bagian tertentu

dari objek. Cara ini biasanya digunakan untuk mempelajari matematika (Frick & Newcombe, 2012; Weber, dkk., 2018) dalam (Wardhani, 2024).

Orientasi spasial mencakup egosentris dan sesuai sudut pandang. *Skills* egosentris digunakan saat siswa mempertahankan sudut pandang mereka pada suatu objek. Misalnya, menggambar sebuah kubus yang dilihat secara tegak lurus dari atas melalui hasil dari membayangkan. Siswa dengan keterampilan egosentris menyimpulkan bahwa sisi atasnya berbentuk jajaran genjang. Siswa dengan kemampuan spasial rendah lebih cenderung menunjukkan kompetensi tersebut (Riggs, dkk., 2011). Siswa jenis ini kesulitan untuk merepresentasikan objek spasial (Pruden, dkk., 2011; Weber, dkk., 2018). Sedangkan siswa yang dapat membayangkan suatu objek dari sudut pandang yang diminta. Biasanya dimiliki oleh siswa dengan kemampuan spasial yang baik (Wai, dkk., 2009; Wang & Carr, 2014). Sehingga siswa dapat mengkomunikasikan objek kepada orang lain dengan baik (Cheng & Mix, 2014).

Budaya dan aktivitas spasial merupakan dua konsep yang saling berkaitan erat. Budaya merupakan generalisasi makna simbolik yang dikembangkan oleh sekelompok orang dan diekspresikan melalui interaksi sosial (Tim Ingold, 1994). Menurut model atomik Huxley (sebagaimana dinyatakan dalam (Albanese, 2011), ekspresi budaya meliputi: 1) Mentifak adalah elemen abstrak dan mental yang merupakan aspek budaya yang paling tahan lama, seperti bahasa, mitos, tradisi artistik, dan cerita rakyat; 2) Sosiofak adalah aspek budaya yang berhubungan dengan hubungan antara individu (struktur keluarga) dan kelompok (sistem politik dan pendidikan); dan 3) Artefak adalah manifestasi fisik budaya. Kontak sosial dengan dunia fisik dapat menyebabkan peningkatan aktivitas spasial (Malec, 2018). Hal ini didukung oleh (Harris, dkk., 2022), yang menjelaskan bahwa siswa dari daerah dengan budaya yang kuat memiliki pengalaman sosial-budaya dan geografis yang lebih bermakna dan memungkinkan mereka membentuk hubungan secara bermakna, sedangkan siswa dari daerah dengan budaya yang lebih lemah, di sisi lain akan berjuang untuk menerapkan strategi spasial tanpa memiliki pengalaman.

Permainan tanjan merupakan salah satu budaya permainan yang ada di Madura. Tanjan merupakan permainan yang dilakukan dengan memijakan satu kaki pada gambar tertentu. Permainan ini sarat dengan aturan-aturan yang harus disepakati oleh pemain. Permainan tanjan identik dengan lempar gaco. Gaco merupakan media untuk memulai memainkan tanjan. Pelemparan gaco ke area gambar dalam permainan tanjan, membutuhkan cara berpikir spasial, karena pemain berhadapan langsung dengan gambar spasial. Contohnya seperti dalam Gambar 2, pemain tanjan melempar gaco pada pada bidang dibidik. Penggalan ide-ide spasial dari tradisi ini menjadi kajian menarik untuk diteliti lebih lanjut.



Gambar 2. Pemain Melempar Gaco

Penelitian tentang eksplorasi permainan tanjan telah dilakukan oleh beberapa peneliti (Octaviani dkk., 2021; Harahap & Jaelani, 2022; Maulida, 2020;). Octaviani, dkk., (2021) menghasilkan penelitian tentang eksplorasi etnomatematika yang ada pada permainan engklek berupa ide konsep himpunan, peluang kombinatorika, geometri (segitiga, jajar genjang, persegi, persegi panjang, dan setengah lingkaran), geometri (tabung dan kubus), translasi dan unsur aljabar. Harahap & Jaelani (2022) menghasilkan penelitian etnomatematika pada permainan engklek pada ide-ide matematika yaitu bangun datar, bilangan, logika matematika, dan peluang. Maulida (2020) menghasilkan penelitian ide

matematika dari permainan engklek yaitu bangun datar, perbandingan, peluang dan tabung. Namun, penelitian-penelitian tersebut, cenderung berfokus pada ide-ide matematika. Sementara, belum ada penelitian tentang budaya permainan tanjan/engklek/gedrik yang berfokus pada ide-ide aktivitas spasial.

Tujuan penelitian ini adalah mengeksplorasi ide-ide aktivitas *spatial skills* dari permainan tradisional tanjan. *Spatial skills*, berkontribusi pada pembelajaran geometri (Wardhani, 2023), sehingga penggalan ide-ide spasial pada budaya permainan tanjan dapat bermanfaat pada pembelajaran geometri dan matematika. Maka dari itu peneliti tertarik untuk menggali ide-ide spasial yang ada pada budaya permainan tanjan yang ada di Madura.

Metode

Penelitian ini menggunakan penelitian kualitatif dengan peneliti sebagai partisipan. Penelitian kualitatif merupakan suatu pendekatan dalam melakukan penelitian yang berorientasi pada fenomena atau gejala yang bersifat alami (sugiyono, 2022). Peneliti berpartisipasi dalam pengumpulan data dengan mengobservasi dan mendokumentasi ide-ide aktivitas *spatial skills* dari permainan tradisional tanjan, selain itu juga melakukan studi pustaka melalui artikel pada jurnal yang bersumber dari Google Scholar terkait konsep *spatial skills*. Setelah pengumpulan data dilakukan analisis data menggunakan model Miles and Huberman. Langkah- langkah pada model ini yaitu reduksi data, display data, dan verification (sugiyono, 2022). Pada reduksi data peneliti melakukan observasi dan dokumentasi dalam kegiatan permainan tanjan, dan studi pustaka dalam mengumpulkan informasi terkait *spatial skills*. Kemudian dari informasi yang terkumpul peneliti memilih informasi yang digunakan dan membuang informasi yang tidak digunakan dalam penelitian. Pada tahap berikutnya yaitu display data, peneliti menyajikan data kedalam pola, pada tahap ini peneliti mengelompokkan aktivitas keterampilan spasial dalam permainan tanjan dengan komponen *spatial skills* dalam pembelajaran matematika. Kemudian tahap analisis data yang terakhir yaitu verification yang memuat temuan baru atau hasil dari penelitian.

Indikator komponen *spatial skills* sebagai berikut.







Tabel 1. Indikator Komponen Spatial Skills (Wardhani, 2023)






No	Komponen Spatial Skills	Indikator
1	Visualisasi Spasial	
	Membayangkan	Dapat menggambarkan objek tanpa melihat fisik dari objek
	Menggunakan batuan	Dapat menggunakan peraga untuk menjelaskan objek
	Gerakan tangan	Dapat menggunakan gerakan tangan untuk menunjukkan bagian tertentu dari objek
2	Orientasi Spasial	
	egosentris	Tidak mengubah sudut pandangnya terhadap objek
	Sesuai sudut pandang	Dapat membayangkan objek sesuai dengan sudut pandang yang diminta







Hasil dan Pembahasan

Tanjan merupakan salah satu permainan tradisional masyarakat madura. Permainan ini dilakukan dengan cara menginjak ke dalam kotak tanjan dengan salah satu kaki secara berurutan. Disamping sebagai hiburan, permainan tanjan juga mengandung ide-ide aktivitas *spatial skills*. Aktivitas *spatial skills* tersebut antara lain:

Tabel 2. Ide-Ide Aktivitas *Spatial Skills* Dari Permainan Tradisional Tanjan

No	Dokumentasi	Ide Spasial	Ide Matematika
1	 <p>Gambar 3. Pemain Menggambar Tanjan</p>  <p>Gambar 4. Tanjan</p>	<p>Sebelum bermain, pemain menggambar beberapa bentuk geometris yang saling terhubung tanpa melihat contoh (Gambar 3 dan 4). Bentuk yang dihasilkan menjadi media untuk permainan tanjan. Kegiatan ini termasuk kedalam komponen <i>spatial skills</i> berupa dalam visualisasi spasial dengan membayangkan bentuk tanjan yang akan dimainkan dan visualisasi spasial gerakan tangan pada saat menggambar tanjan.</p>	<p>Menggambar bangun datar.</p>
2	 <p>Gambar 5. Pemain Melihat Gambar dalam Permainan Tanjan</p>	<p>Sebelum bermain, pemain melihat secara visual gambar geometris yang telah dibuat (Gambar 5). Kegiatan ini termasuk kedalam komponen <i>spatial skills</i> berupa visualisasi spasial dengan indera mata.</p>	<p>Menentukan dan menjelaskan karakteristik dari bangun datar pada tanjan dan gaco</p>
3	 <p>Gambar 6. Pemain Melempar Gaco</p>	<p>Saat bermain, pemain berfokus pada satu gambar geometris sambil melempar gaco tepat di gambar tersebut (Gambar 6). Kegiatan ini termasuk kedalam komponen <i>spatial skills</i> berupa visualisasi spasial menggunakan indera mata.</p>	<p>Menentukan jenis dan menjelaskan karakteristik bangun datar</p>
4	 <p>Gambar 7. Pemain Melempar Gaco</p>	<p>Saat melempar gaco, pemain memprediksi kekuatannya agar berada pada salah satu gambar geometris yang dibidik (tidak melewati keliling dari gambar geometris) (Gambar 7). Kegiatan ini termasuk kedalam komponen <i>spatial skills</i> berupa visualisasi spasial memprediksi posisi objek dengan gerakan tangan.</p>	<p>Menentukan panjang objek atau jarak bangun datar yang akan dilewati gaco.</p>
5	 <p>Gambar 8. Pemain Akan Menuju Ke Kotak Selanjutnya</p>	<p>Saat bermain, pemain melihat gambar geometris di depannya atau di sampingnya yang harus dilewati untuk menyelesaikan permainan (Gambar 8). <i>Spatial skills</i> yang pertama yaitu visualisasi spasial dengan indera mata. <i>Spatial skills</i> yang kedua yaitu orientasi spasial sesuai sudut pandang, karena cara melihat suatu objek memiliki sudut pandang yang berbeda. Terdapat beberapa bangun datar yang</p>	<p>Membandingkan ciri-ciri bangun datar.</p>

No	Dokumentasi	Ide Spasial	Ide Matematika
		<p>memiliki kemiripan (tidak sama) jika dilihat dari sudut pandang tertentu, misalnya persegi dengan belah ketupat dan persegi panjang dengan jajargenjang.</p>	
6	 <p>Gambar 9. Pemain Menuju ke Kotak Selanjutnya</p>	<p>Saat bermain, pemain melewati gambar geometris secara terurut (Gambar 9). Kegiatan ini termasuk kedalam komponen <i>spatial skills</i> berupa visualisasi spasial dengan indera mata.</p>	<p>Mendekomposisi gambar tanjan menjadi suatu bentuk bangun datar dan ruang, menentukan volume bangun ruang, dan dapat belajar mengenai bilangan pecahan melalui objek yang telah ditempati beberapa gaco.</p>
7	 <p>Gambar 10. Pemain Menuju ke Kotak Selanjutnya</p>  <p>Gambar 11. Pemain Mengambil Gaco</p>	<p>Saat bermain, pemain memprediksi luas area pada gambar geometris yang akan diinjak atau saat mengambil gaco agar tidak menyentuh keliling gambar geometris (Gambar 10 dan 11). Kegiatan ini termasuk kedalam komponen <i>spatial skills</i> berupa visualisasi spasial memprediksi luas area dari objek.</p>	<p>Menentukan luas dan keliling bangun datar.</p>
8	 <p>Gambar 12. Pemain Menunggu Giliran</p>  <p>Gambar 13. Pemain Melihat Kotak yang Akan Dilewati</p>	<p>Saat bermain, pemain melihat bentuk gambar geometris dari orientasi tertentu. <i>Spatial skills</i> orientasi spasial sesuai sudut pandang (Gambar 12 dan 13). Biasanya dalam permainan, siswa akan mengamati objek dari arah yang berbeda pada saat bermain dan sebelum bermain atau menunggu gilirannya dimulai, hal tersebut dilakukan untuk mengatur strategi ketika beberapa kotak yang lain telah diisi gaco atau sawah yang dimiliki pemain lain yang menang, agar memudahkan siswa dalam melewati objek yang terisi tersebut.</p>	<p>Membandingkan ciri-ciri bangun datar berdasarkan sudut pandang.</p>

No	Dokumentasi	Ide Spasial	Ide Matematika
9	 <p>Gambar 14. Pemain Melempar Gaco</p>	<p>Saat melempar gaco, posisi pemain sesuai dengan posisi gambar geometris yang dituju (Gambar 14). Aktivitas <i>spatial skills</i> dalam kegiatan tersebut yakni orientasi spasial sesuai sudut pandang.</p>	<p>Menentukan jenis sudut</p>
10	 <p>Gambar 15. Pemain Akan Mengambil Gaco</p>  <p>Gambar 16. Pemain Akan Mengambil Gaco</p>  <p>Gambar 17. Pemain Mengambil Gaco</p>	<p>Saat posisi gaco berada di sayap kanan/kiri, pemain mengubah sudut pandang nya agar dapat mengambil gaco pada gambar geometris (Gambar 15, 16, dan 17). Kegiatan ini termasuk kedalam komponen <i>spatial skills</i> berupa orientasi spasial sesuai sudut pandang.</p>	<p>Menentukan ciri-ciri bangun datar.</p>
11	 <p>Gambar 18. Pemain Berbalik Arah Mengambil Gaco</p>  <p>Gambar 19. Pemain Berbalik Arah Mengambil Gaco</p>	<p>Pemain harus berbalik arah setelah sampai puncak dan mengambil gaco pada gambar yang dibidik. Kegiatan ini termasuk kedalam komponen <i>spatial skills</i> berupa rotasi spasial searah jarum jam.</p>	<p>Menentukan jenis sudut</p>

Dari hasil diatas, diperoleh ide-ide spasial pada permainan tanjan terdiri dari: visualisasi spasial dengan membayangkan dan visualisasi spasial gerakan tangan pada saat menggambar tanjan tanpa melihat. Visualisasi spasial dengan indera mata pada saat pemain melihat secara visual gambar geometris yang telah dibuat. Visualisasi spasial menggunakan indera mata, saat pemain fokus pada satu gambar geometris sambil melempar gaco tepat di gambar tersebut. Visualisasi spasial memprediksi posisi objek dengan gerakan tangan, saat melempar gaco. Visualisasi spasial dengan indera mata dan orientasi spasial sesuai sudut pandang saat pemain melihat gambar geometris di depannya atau di sampingnya untuk menyelesaikan permainan. Visualisasi spasial dengan indera mata dan orientasi spasial sesuai sudut pandang saat pemain melewati gambar geometris secara terurut. Visualisasi spasial memprediksi luas area dari objek yang akan diinjak. Orientasi spasial sesuai sudut pandang saat pemain melihat bentuk gambar geometris dari orientasi tertentu. Orientasi spasial sesuai sudut pandang ketika melempar gaco, pemain menyesuaikan diri dengan posisi gambar geometris yang dituju. Orientasi spasial sesuai sudut pandang ketika pemain mengubah sudut pandangnya agar dapat mengambil gaco pada gambar geometris. Rotasi spasial searah jarum jam ketika pemain harus berbalik arah setelah sampai puncak dan mengambil dadu pada gambar yang dibidik. (Atit dkk., 2020b)

Kesimpulan

Dari hasil analisis data dan pembahasan disimpulkan terdapat sebelas kegiatan dalam permainan tanjan yang dapat dieksplorasi ide-ide spasial serta unsur matematikanya. Sebelas kegiatan tersebut diperoleh dari sebelum hingga saat berlangsungnya permainan. Ide-ide spasial pada permainan tanjan terdiri dari: visualisasi spasial dengan membayangkan, visualisasi spasial gerakan tangan, visualisasi spasial dengan indera mata, visualisasi spasial memprediksi posisi objek dengan gerakan tangan, orientasi spasial sesuai sudut pandang, visualisasi spasial memprediksi luas area dari objek yang akan diinjak, dan rotasi spasial searah jarum jam. Unsur matematika yang terkandung yaitu menentukan jenis, panjang sisi, keliling, luas, dan membandingkan ciri-ciri dari bangun datar, mendekomposisi gambar menjadi bangun datar dan bangun ruang, bilangan pecahan, dan menentukan jenis sudut.

Penelitian ini memiliki kelemahan yaitu hanya berfokus pada satu jenis tanjan saja.

Daftar Pustaka

- Albanese, V. (2011). *Etnomatemáticas en Artesanías de Trenzado. Unpublished Master's Dissertation. Granada (Spain), University of Granada.*
- Atit, K., Power, J. R., Veurink, N., Uttal, D. H., Sorby, S., Panther, G., Msall, C., Fiorella, L., & Carr, M. (2020a). Examining the role of spatial skills and mathematics motivation on middle school mathematics achievement. *International Journal of STEM Education*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00234-3>
- Atit, K., Power, J. R., Veurink, N., Uttal, D. H., Sorby, S., Panther, G., Msall, C., Fiorella, L., & Carr, M. (2020b). Examining the role of spatial skills and mathematics motivation on middle school mathematics achievement. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 38. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00234-3>
- Carbonell-Carrera, C., Jaeger, A. J., Saorín, J. L., Melián, D., & de la Torre-Cantero, J. (2021). Minecraft as a block building approach for developing spatial skills. *Entertainment Computing*, 38, 100427. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.entcom.2021.100427>
- Cheng, Y. L., & Mix, K. S. (2014). Spatial Training Improves Children's Mathematics Ability. *Journal of Cognition and Development*, 15(1), 2–11. <https://doi.org/10.1080/15248372.2012.725186>
- Cohen, C. A., & Hegarty, M. (2014). Visualizing cross sections: Training spatial thinking using interactive animations and virtual objects. *Learning and Individual Differences*, 33, 63–71. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.lindif.2014.04.002>

- Gagnier, K. M., & Fisher, K. R. (2020). Unpacking the Black Box of Translation: A framework for infusing spatial thinking into curricula. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s41235-020-00222-9>
- Gilligan, K. A., Hodgkiss, A., Thomas, M. S. C., & Farran, E. K. (2019). The developmental relations between spatial cognition and mathematics in primary school children. *Developmental Science*, 22(4). <https://doi.org/10.1111/desc.12786>
- Harahap, N. S., & Jaelani, A. (2022). Etnomatematika pada Permainan Tradisional Engklek. *Paradikma*, 15(1), 86–90. <https://doi.org/10.24114/paradikma.v15i1.35995>
- Harris, D. (2021). *Spatial ability, skills, reasoning or thinking: What does it mean for mathematics?*
- Harris, D., Logan, T., & Lowrie, T. (2022). Authentic perspective-taking: Looking beyond abstract spatial skills to the influence of culture and environment. *Learning, Culture and Social Interaction*, 33, 100611. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2022.100611>
- Hegarty, M., & Waller, D. (2004). A dissociation between mental rotation and perspective-taking spatial abilities. *Intelligence*, 32(2), 175–191. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.intell.2003.12.001>
- Izard, J. (1990). Developing Spatial Skills With Three-Dimensional Puzzles. *The Arithmetic Teacher*, 37(6), 44–47. <https://doi.org/10.5951/AT.37.6.0044>
- Malec, T. E. (2018). Introduction to theory of culture-related spatial development. Dalam *Cogent Arts and Humanities* (Vol. 5, Nomor 1). Cogent OA. <https://doi.org/10.1080/23311983.2018.1557583>
- Maulida, S. H. (2020). PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS ETNOMATEMATIKA MELALUI PERMAINAN TRADISIONAL ENKLEK. *LEMMA: Letters of Mathematics Education*, 7(1), 35–44.
- Newcombe, N. S., & Shipley, T. F. (2015). Thinking About Spatial Thinking: New Typology, New Assessments. Dalam J. S. Gero (Ed.), *Studying Visual and Spatial Reasoning for Design Creativity* (hlm. 179–192). Springer Netherlands.
- Octaviani, R., Juhana Senjaya, A., & Taufan, M. (2021). *PROSIDING EKSPLORASI ETNOMATEMATIKA PADA PERMAINAN TRADISIONAL ENKLEK DI KABUPATEN INDRAMAYU*.
- Pruden, S. M., Levine, S. C., & Huttenlocher, J. (2011). Children's spatial thinking: Does talk about the spatial world matter? *Developmental Science*, 14(6), 1417–1430. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2011.01088.x>
- Riggs, K. J., Simpson, A., & Potts, T. (2011). The development of visual short-term memory for multifeature items during middle childhood. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108(4), 802–809. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.11.006>
- Rittle-Johnson, B., Zippert, E. L., & Boice, K. L. (2019). The roles of patterning and spatial skills in early mathematics development. *Early Childhood Research Quarterly*, 46, 166–178. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.03.006>
- Rocha, K., Lussier, C. M., & Atit, K. (2022). What makes online teaching spatial? Examining the connections between K-12 teachers' spatial skills, affect, and their use of spatial pedagogy during remote instruction. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s41235-022-00377-7>
- sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Tim Ingold. (1994). *COMPANION ENCYCLOPEDIA OF ANTHROPOLOGY*.
- Uttal, D. H., Meadow, N. G., Tipton, E., Hand, L. L., Alden, A. R., Warren, C., & Newcombe, N. S. (2013). The malleability of spatial skills: A meta-analysis of training studies. *Psychological Bulletin*, 139(2), 352–402. <https://doi.org/10.1037/a0028446>
- Wai, J., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2009). Spatial Ability for STEM Domains: Aligning Over 50 Years of Cumulative Psychological Knowledge Solidifies Its Importance. *Journal of Educational Psychology*, 101(4), 817–835. <https://doi.org/10.1037/a0016127>

- Wang, L., & Carr, M. (2014). Working Memory and Strategy Use Contribute to Gender Differences in Spatial Ability. *Educational Psychologist*, 49(4), 261–282. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.960568>
- Wardhani, I.S., Nusantara, T., Parta, I.N., Permadi, H., (2023). The Model of Geometry Learning With *Spatial Skills* Features: Is It Possible?. *Journal of Higher Education Theory & Practice*. Vol. 23 Issue 14, p225-240. 16p. DOI: /10.33423/jhetp.v23i14.6397.
- Wardhani, Indah Setyo. (2023). Identifikasi Karakteristik *Spatial Questions* Mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar Pada Materi Geometri. *JP2M (Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika)*, Vol.9 No.2, (369-381). <https://doi.org/10.29100/jp2m.v9i2.4746>
- Wardhani, Indah Setyo. (2023). Pengembangan Model Pembelajaran Imajinatif Spasial Untuk Menumbuhkan *Spatial Skills* siswa sekolah dasar. Disertasi tidak dipublikasikan: Universitas Negeri Malang
- Wardhani, Indah Setyo. (2023). Why Orientation Spatial Strategies Are Important In Learning Geometry? The 2nd International Conference on Mathematics Education and Technology (ICOMET). Universitas Islam Malang. Weber, J. M., Miller, H. E., & Ou, L. (n.d.). *UC Merced Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society Title Children's Representations of Five Spatial Terms Publication Date* (Issue 0).
- Wardhani, I. S. (2024). Pengembangan Modul Ajar Materi Geometri Untuk Menumbuhkan Spatial Skills Siswa Sekolah Dasar. *JP2M (Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika)*, 10(1), 277–289. <https://doi.org/10.29100/jp2m.v10i1.5759>
- Weber, J. M., Miller, H. E., & Ou, L. (2018). *UC Merced Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society Title Children's Representations of Five Spatial Terms Publication Date* (Nomor 0).
- Yang, W., Liu, H., Chen, N., Xu, P., & Lin, X. (2020). Is Early Spatial Skills Training Effective? A Meta-Analysis. Dalam *Frontiers in Psychology* (Vol. 11). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01938>