

ALFIN KHOIRO
AMALIA_208620600138_JURNA
L MADIVES.docx
by 1 Perpustakaan UMSIDA

Submission date: 14-May-2024 02:40PM (UTC+0700)

Submission ID: 2379012392

File name: ALFIN KHOIRO AMALIA_208620600138_JURNAL MADIVES.docx (827.11K)

Word count: 3901

Character count: 26386

PENALARAN SPASIAL SISWA YANG MENGALAMI MATHEMATICAL LEARNING DIFFICULTIES

Alfin Khoiro Amalia¹, Mohammad Faizal Amir^{2*}

^{1, 2*} Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

*faizal.amir@umsida.ac.id

ABSTRACT

Spatial reasoning penting untuk memecahkan masalah yang berorientasi dua atau tiga dimensi. Sementara, siswa sekolah dasar seringkali mengalami mathematical learning difficulties (MLD) dalam menggunakan spatial reasoning. Penelitian bertujuan untuk menganalisis spatial reasoning siswa primary school yang mengalami MLD. Metode penelitian berjenis kualitatif dengan subjek penelitian siswa kelas lima pada salah satu primary school di Sidoarjo. Instrumen penelitian menggunakan spatial reasoning test dan pedoman wawancara. Hasil penelitian menyatakan bahwa terdapat perbedaan spatial reasoning terhadap perbedaan tipe MLD siswa. Siswa yang mengalami MLD tipe visual spatial memiliki spatial reasoning lebih rendah karena tidak dapat menyelesaikan masalah spatial orientation, mental rotation and, spatial visualization. Sementara, siswa yang mengalami MLD tipe memory memiliki spatial reasoning sedang karena dapat menyelesaikan masalah spatial orientation dan spatial visualization tetapi tidak mampu menyelesaikan masalah mental rotation. Peneliti menyarankan bahwa penelitian berikutnya perlu intervention spatial reasoning siswa yang mengalami MLD.

Keywords: geometry, mathematical learning difficulties, penalaran spasial.

INTRODUCTION

Spatial reasoning berperan penting untuk memecahkan masalah yang melibatkan two-dimensional (2-D) or three-dimensional (3-D) dalam pembelajaran geometri (Fujita et al., 2020; Khine, 2017; Pavlovicova & Svecova, 2015; Ramful et al., 2017). Selain geometri, spatial reasoning juga diperlukan pada beberapa domain, di dalam domain geometri (Fujita et al., 2020) atau di luar domain geometri, misal aljabar (Gunderson et al., 2012). Disamping itu, spatial reasoning telah dikonfirmasi dapat digunakan untuk memprediksi pencapaian matematika siswa (Cheng & Mix, 2014; Clements et al., 2015; Gunderson et al., 2012).

Para peneliti menyebutkan terdapat spatial reasoning siswa di Indonesia yang rendah atau tidak memadai (Dintarini et al., 2022; Hasanah & Kumoro, 2021; Kusuma et al., 2021; Lestari et al., 2021; Ma'rifatin et al., 2019; Musriroh et al., 2021). Selain itu, siswa pada umumnya belum memiliki pengalaman menyelesaikan masalah yang berbasis penalaran spasial (Lowrie et al., 2019). Rendahnya penalaran spasial ini diakibatkan oleh kesulitan siswa dalam belajar untuk memvisualisasikan objek 2-D or 3-D (Dimitriu & Dimitriu, 2020). Kesulitan spatial reasoning siswa ini juga dikarenakan spatial reasoning jarang diajarkan secara eksplisit di sekolah-sekolah (Hawes et al., 2017; Lowrie et al., 2017).

Kesulitan belajar siswa dalam pembelajaran matematis disebut sebagai mathematical learning difficulties (MLD) (Chinn, 2014; Hamukwaya & Haser, 2021). MLD digunakan secara luas untuk menggambarkan berbagai macam kesulitan dalam matematis. Siswa yang mengalami MLD memiliki gangguan fungsi kognitif (Bartelet et al., 2014; Karagiannakis et al., 2014;

Yazdani et al., 2021), defisit ketrampilan matematis (Zhang et al., 2019), dan kesulitan yang dialami siswa dalam konsep dan prosedur matematika yang ditunjukkan dengan rendahnya prestasi atau kinerja yang rendah dalam matematika (Beswick, 2008; Mazzocco, 2009).

Sementara spatial reasoning dengan MLD memiliki hubungan. Hubungan ini dapat dilihat dari tingkat penalaran spasial siswa yang berpengaruh terhadap kesulitan matematika, khususnya siswa yang mengalami MLD (Yazdani et al., 2021). Spatial reasoning merupakan salah satu komponen penilaian MLD (Karagiannakis et al., 2014; Plerou & Vlamos, 2016). Spatial reasoning memiliki hubungan yang signifikan terhadap siswa yang mengalami MLD (Donnelly, 2021; Levy et al., 2023; Yazdani et al., 2021). Selain itu, spatial visualization terjadi defisit dalam sistem numerik pada anak MLD (Levy et al., 2023). Siswa MLD akan mengalami spatial reasoning yang terbatas, terutama visualization dan mental rotation (Donnelly, 2021). Siswa yang mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan dan menganalisis geometris dalam visualisasi gerak kaku seperti rotasi akan digolongkan pada MLD tipe visual spatial (Thompson et al., 2013).

Beberapa penelitian mengenai spatial reasoning dengan meninjau MLD pernah dilakukan. Penelitian yang dilakukan oleh Yazdani et al. (2021) menunjukkan bahwa adanya perbandingan antara siswa MLD dengan perkembangan tipikal (TD). Siswa MLD melakukan tugas spatial reasoning yang lebih sulit dan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menyelesaikan tugas mental rotation, spatial visualization, dan spatial orientation. Peneliti lain

menyarankan defisit spasial pada anak MLD (Murphy et al., 2007; Zhang et al., 2019) dan defisit sistem numerik pada spatial visualization (Levy, Turk-Browne, & Goldfarb, 2023). Studi empiris menyatakan bahwa ada perbandingan kapasitas memori kerja antara siswa MLD dan tanpa MLD yang melaporkan adanya kekurangan pada memori kerja visuospasial tetapi tidak pada memori kerja verbal pada siswa-siswa dengan MLD (Szucs et al., 2013). Selain itu, siswa yang mengalami MLD memiliki kesulitan pada penyelesaian masalah mental rotation (Skagerlund & Träff, 2014). Gangguan pada serangkaian keterampilan kognitif yang sama, termasuk keterampilan bahasa, spatial, dan berhitung, ditemukan mendasari MLD (Zhang & Rasanen, 2020).

Penelitian-penelitian yang ada belum berfokus untuk mengungkap spatial reasoning siswa berdasarkan komponen-komponen oleh Ramful et al. (2017), yaitu spatial orientation, mental rotation dan visualization spatial. Komponen-komponen ini menyajikan informasi mendetail tentang tinjauan spatial reasoning. Dengan demikian, diharapkan dengan mengungkap penalaran spasial dalam hal spatial orientation, mental rotation dan visualization spatial pada siswa yang mengalami MLD dapat memberikan informasi mengenai terhambatnya penalaran spasial pada siswa MLD. Oleh karena itu, penelitian ini dapat berkontribusi sebagai pemberian informasi dan gagasan mengenai lemahnya spatial reasoning bagi siswa MLD. Sehingga diharapkan pula hasil penelitian berimplikasi terhadap pemberian saran yang tepat agar spatial reasoning siswa yang mengalami MLD dapat lebih meningkat.

METHOD

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kualitatif dengan pendekatan *case study*. *Case study* adalah pendekatan yang memfokuskan eksplorasi “sistem terbatas” (bounded system) atas satu kasus khusus atau sebagian kasus secara terperinci melalui penggalian data secara mendalam. Beragam sumber informasi yang kaya akan konteks dilakukan untuk penggalian data (Creswell, 2014). Kasus yang dieksplorasi adalah spatial reasoning siswa yang mengalami MLD.

Penelitian dilakukan dengan melibatkan 21 siswa kelas lima primary school di SD Lemahputro 1 Sidoarjo. Penentuan subjek penelitian dilakukan secara purposive, yaitu dengan cara mengelompokkan tipe MLD siswa ke dalam memory dan visual spatial. MLD tipe memory adalah kumpulan siswa yang membutuhkan waktu lama dalam menyelesaikan masalah. MLD tipe visual spatial adalah kumpulan siswa yang mengalami kesulitan dalam membayangkan, mengingat, ataupun berpikir suatu objek visual pada penyelesaian masalah spatial reasoning. Dalam penelitian ini, masing-masing dipilih satu siswa yang mewakili tipe MLD memory dan visual spatial.

Teknik pengumpulan data menggunakan tes tertulis dan wawancara semi terstruktur. Tes terdiri dari spatial reasoning test dan MLD test. Spatial reasoning test digunakan untuk mengetahui spatial reasoning siswa. MLD test digunakan untuk mengkategorikan siswa MLD. Kemudian, dilakukan wawancara untuk menggali lebih dalam komponen spatial reasoning, yaitu dalam hal spatial orientation, mental rotation, dan spatial visualization

Spatial Reasoning Test

Spatial reasoning test terdiri dari tiga masalah (see Figure 1), test ini

mencakup komponen-komponen spatial orientation, mental rotation, dan spatial visualization yang diadaptasi dari Ramful et al. (2017). Masalah pertama mewakili komponen spatial visualization, yaitu mengenai penentuan wujud dari suatu bangun ruang jika dilihat dari arah yang berbeda. masalah

kedua mewakili komponen mental rotation, yaitu mengenai perotasian suatu objek 3-D, dan masalah ketiga mewakili komponen spatial orientation, yaitu mengenai pembayangan sebuah jaring-jaring menjadi kubus yang sisinya saling berhadapan.

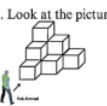
1. Perhatikan gambar dibawah ini !  Pak ahmad sedang mengecek suatu tumpukan kardus didalam gudang. Kardus tersebut berukuran 30cm x 30cm. Gambarkan bentuk tumpukan kardus tersebut bila di lihat dari sisi belakang dan sisi kiri! (a) Orientasi Spasial	2. Gambar dibawah ini menunjukkan gambar sebuah kubus.  gambarlah sebuah bentuk versi rotasi dari bentuk yang sama dengan bentuk di atas ! (b) Rotasi Mental	Translation 1. Look at the picture below!  Mr. Ahmad is checking a stack of cardboard boxes in the warehouse. The cardboard measures 30cm x 30cm. Describe the shape of the stack when viewed from seen from the back side and the left side ! (a) Spatial Orientation 2. The picture below shows a picture of a cube.  draw a rotational version of the same shape with the shape above! (b) Mental Rotation
3. Perhatikan jaring-jaring dibawah ini !  Apabila jaring-jaring bangun diatas dilipat atau dipasang hingga membentuk bangun ruang. Sisi ABGF sebagai alas. Tentukan sisi ADEF yang berhadapan dengan sisi lainnya! (c) Visualisasi Spasial		

Figure 1. Masalah-masalah pada spatial reasoning test

MLD Test

Tes MLD merupakan instrument untuk mengukur kesulitan belajar siswa pada sifat-sifat geometri. Tes ini terdiri dari 6 item, yaitu recognition and contruction of net, manipulation of 3-D shapes representation modes, structuring 3-D arrays of cubes, recognition of 3-D shapes propesties, calculation of the volume, and comparison of 3-D shapes properties yang diadaptasi dari Pittalis and Christou (2010). Penentuan siswa yang mengalami MLD difokuskan pada dua tipe MLD menurut (Karagiannakis et al., 2014), yaitu memory dan visual spatial.

Analisis data menggunakan teknik data deskriptif kualitatif yang terdiri dari reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan (Miles et al., 2014). Reduksi data dilakukan dengan menghilangkan data yang tidak sesuai

dengan spatial reasoning siswa. Penyajian data dilakukan dengan menampilkan aktivitas spatial reasoning pada setiap tipe MLD siswa. Kesimpulan diambil dengan mengklasifikasikan perbedaan penyelesaian masalah siswa MLD pada setiap komponen spatial reasoning.

RESULTS AND DISCUSSION

Pada bagian ini diuraikan penalaran spasial terhadap dua siswa yang mengalami MLD. VS merupakan siswa yang mengalami MLD tipe visual spatial, sementara ME merupakan siswa yang mengalami MLD tipe memory. Selanjutnya, penalaran spasial VS dan ME dianalisis komponen-komponen spatial orientation, mental rotation and spatial visualization

Visual Spatial Type Students

Siswa dengan MLD tipe visual spasial adalah siswa yang mengalami kesulitan memahami, membayangkan, mengingat, ataupun berpikir dalam bentuk visual seperti VS. VS tidak mampu menyelesaikan ketiga komponen **spatial reasoning**, yaitu **spatial orientation**, **mental rotation** and **spatial visualization**

Spatial Orientation

VS mengilustrasikan gambar tumpukan kardus berbentuk bangun kubus. Bangun kubus tersebut ditumpuk beberapa barisan yaitu barisan pertama berisi dua bangun kubus, barisan kedua berisi dua bangun kubus dan barisan ketiga berisi satu bangun kubus. Jika dilihat dari arah kiri dan belakang akan membentuk sisi-sisi kubus yang berbentuk persegi. VS menggambarkan sisi tersebut seperti pada Figure 2.

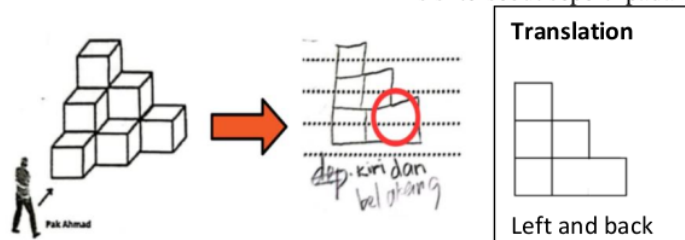


Figure 2. VS melihat suatu objek dari prespektif yang berbeda

Pada menyelesaikan masalah orientasi spasial, VS cenderung memiliki imajinasi yang sedang. VS mengakui bahwa ia bingung mencari jawaban OS, namun VS hampir benar dalam menggambarkan sebuah objek dari berbagai sudut pandang (lihat Gambar 2). VS mengatakan bahwa ia belum pernah menyelesaikan soal

orientasi spasial. VS membaca sekilas dan kemudian mengidentifikasi informasi pemecahan masalah, seperti menggambar sisi tumpukan kardus dilihat dari sisi depan dan kanan. VS menggambar sisi tumpukan kardus, namun masih ada sisi yang belum digambar dalam menyelesaikan masalah orientasi spasial.

Mental Rotation

VS kesulitan membayangkan suatu objek yang dilihat dari satu perspektif, akan terlihat jika objek diputar dalam ruang ke orientasi baru dan dilihat dari perspektif baru. VS memiliki kesulitan menentukan perubahan yang terjadi dalam bentuk

yang dirotasikan beberapa kali, baik perubahan dalam bentuk maupun posisi sebagai hasil. VS memperlihatkan hasil jawaban bahwa siswa masih tidak mampu melakukannya setelah beberapa kali. Sebagaimana disajikan pada Figure 3.

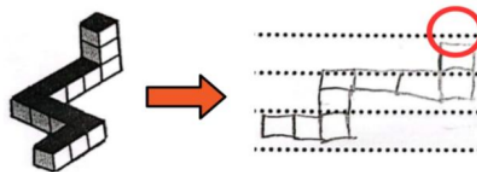


Figure 3. VS menggambar objek yang sudah dirotasikan

Spatial Visualization

VS menggambar sebuah kubus dan mengetahui bahwa semua kubus adalah balok. VS mengarsir sisi AFGB pada soal yang diberikan tetapi diminta untuk menggambarinya dan masih kesulitan. VS merepresentasikan sebuah sisi dengan titik sudut AB dan E. Namun, VS mengosongkan titik yang sejajar dengan titik sudut E. Sisi AF₁B adalah sisi alas bangun. Kemudian, sisi yang berhadapan dengan sisi ADEF adalah sisi DCBA.

VS mengalami kesulitan dalam membayangkan objek pada Gambar 4.

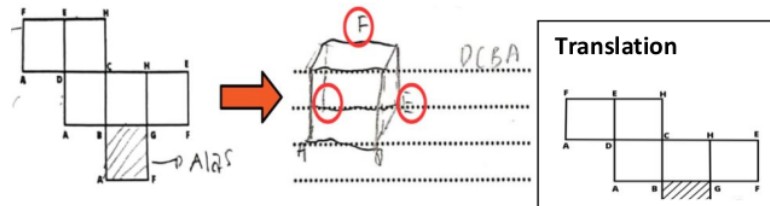


Figure 4. VS Memvisualisasikan Suatu Jaring-jaring Bangun Ruang

Memory Type Students

ME merupakan siswa yang membutuhkan waktu lama untuk menyelesaikan masalah pada setiap komponen spatial reasoning. Namun, ME mampu menyelesaikan masalah dengan dua komponen spatial reasoning, yaitu spatial orientation dan spatial visualization tetapi tidak mampu menyelesaikan masalah mental rotation, dibandingkan siswa MLD tipe visual spasial

Spatial Orientation

Tumpukan kardus berbentuk bangun kubus. Tumpukan bangun kubus dalam bentuk 3-D dilihat dari sisi kiri dan belakang. Kemudian sisi kubus dari perspektif kiri dan belakang memiliki gambar yang sama, yaitu berbentuk persegi yang memiliki tiga tingkatan. Tingkatan pertama terdapat 3 persegi, tingkatan kedua terdapat 2 persegi, dan tingkatan ketiga terdapat 1 persegi. Sebagaimana disajikan pada Figure 5.

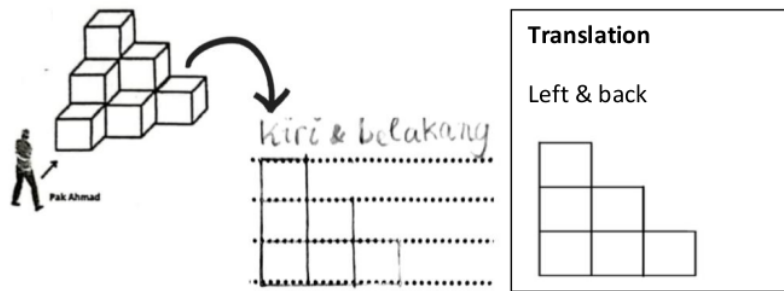


Figure 5. Proses Mengamati Posisi Tumpukan Kardus yang Ada Pada Masalah OS

ME menyimpulkan bahwa jawaban yang tepat seperti pada Figure 5. ME mampu menyelesaikan masalah orientasi mental meskipun menyelesaikannya membutuhkan waktu lama. ME mampu mengamati posisi objek dari perspektif yang berbeda serta hubungan spasial antara objek. Hal ini, ME mampu mengingat dimana suatu

objek yang berhubungan dengan objek lain Misalnya ME mengorientasikan suatu bangun. ME mengamati dari sisi depan lalu menggambar seperti yang diminta pada masalah sedangkan sisi kanan tinggal membayangkan sisi belakang tumpukan kardus tersebut seperti apa, lalu digambar sisi kiri tersebut

Mental Rotation

ME sulit menerima informasi baru dan tidak bisa mengikuti instruksi masalah tersebut karena materi ini belum dipelajari oleh ME. ME memutar objek yang ada di kertas berulang kali dan tetap tidak bisa memecahkan permasalahan yang benar. ME kesulitan dalam memahami masalah yang diberikan. Selain itu, ME kesulitan menentukan

perubahan setelah dirotasikan beberapa kali, baik perubahan dalam bentuk maupun posisi seperti Figure 6. Kemampuan menyelesaikan masalah mengenai rotasi bangun ruang dikarenakan merasa sulit melihat bangun ruang yang telah dimanipulasi objeknya.

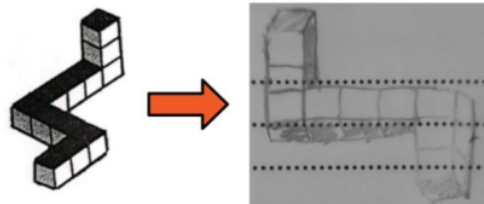


Figure 6. ME Solves The Problem of Mental Rotation

Spatial Visualization

ME dapat memanipulasi objek dengan melipat jaring-jaring kubus, kemudian memvisualisasikan kubus 3-D ke dalam pikirannya. ME memberikan huruf pada setiap sisi kubus. Kemudian

menentukan sisi ABGF sebagai sisi alas dan sisi DEHC sebagai sisi tutup. Disini dapat terlihat ME mampu mengubah bentuk 2-D menjadi bangun 3-D pada penyelesaian masalah spasial

visualization. Dengan menggunakan visualisasi 3-D yang diperoleh, ME dapat menentukan sisi yang sejajar dengan sisi AEDF adalah sisi BHCG seperti yang ditunjukkan pada Figure 7.

ME dapat menjelaskan dengan rinci proses apa yang sudah dilakukannya dalam menyelesaikan penalaran spasial. Pada masalah visualisasi spasial ME mencoba

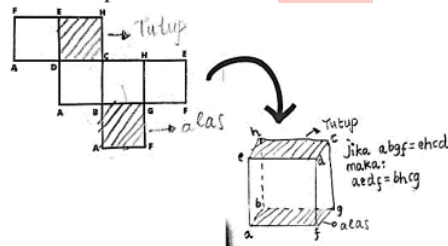


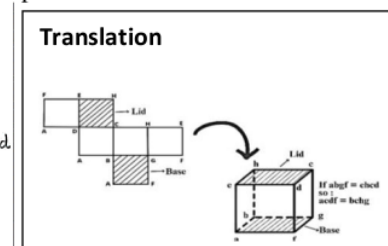
Figure 7. ME Visualize Cube Nets Into 3-D Objects

Berdasarkan penjelasan di atas, siswa MLD tipe *memory* membuat keputusan tampaknya belum meyakinkan. Selain itu, siswa tipe memori mengalami kesulitan dalam menyimpan informasi yang diperlukan untuk mengikuti instruksi dan menyelesaikan masalah yang ada di

DISCUSSION

Sintesis klasifikasi spasial reasoning siswa MLD disajikan pada Tabel 3. Penyelesaian masalah siswa MLD terdiri atas objek pada tingkatan pertama tidak lengkap, obyek diorientasikan dengan sempurna, menghilangkan satu persegi pada gambar, mengasir bayangan objek yang

menjelaskan apa yang dipikirkannya dengan detail dan dilengkapi dengan ilustrasi penyelesaian masalah di lembar kertas saat menjelaskan kepada pewawancara. ME mengkomunikasikan alasannya kepada pewawancara dengan baik dan jelas. Disamping itu, ME tidak mengalami kendala dalam menyelesaikan permasalahan visualisasi spasial.



masalah rotasi mental. Namun, ME mampu memanipulasi yang telah dilakukan sepanjang perjalanan masalah untuk menyelesaikan masalah secara akurat. Sebuah objek secara visual berakibat pada penurunan kinerja pada tugas spasial lain seperti mental rotation

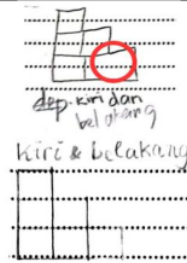
dirotasikan, kesalahan dalam pemberian sisi di bagian alas, memanipulasi bangun dengan melipat jaring-jaring kubus menjadi 3-D. Selain itu, penyelesaian masalah spasial; reasoning yang dihasilkan oleh siswa MLD tipe visual spasial dan tipe memori dibahas dibagian ini.

Table 1. Penyelesaian masalah komponen spatial reasoning yang dihasilkan oleh siswa MLD

Komponen penalaran spasial	Contoh Penalaran Spasial
Spatial Orientation	
Type visual spatial: Bangun kubus tersebut ditumpuk beberapa barisan yaitu barisan pertama berisi dua bangun	

kubus, barisan kedua berisi dua bangun kubus dan barisan ketiga berisi satu bangun kubus.

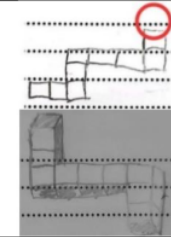
Tipe memory: Tumpukan bangun kubus dalam bentuk 3-D dilihat dari sisi kiri dan belakang. Kemudian sisi kubus digambar berbentuk persegi yang memiliki tiga tingkat. Tingkatan pertama terdapat 3 persegi, tingkatan kedua terdapat 2 persegi, dan tingkatan ketiga terdapat 1 persegi



Mental Rotation

Tipe visual spatial: Menggambar bangun ruang dalam 2-D setelah dirotasikan tetapi ada satu persegi yang belum digambar

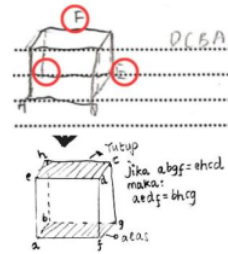
Tipe memory: Mengidentifikasi posisi suatu obyek yang dirotasikan searah jarum jam



Spatial Visualization

Tipe visual spatial: Terdapat kesalahan dalam pemberian sisi di bagian alas. Sehingga VS tidak mampu membayangkan sisi yang berhadapan dengan sisi AEDF.

Tipe memory: Bangun 2-D dimanipulasi bangun dengan melipat jaring-jaring kubus, kemudian memvisualisasikan menjadi 3D. ME menjelaskan secara detail dan di lengkapi dengan ilustrasi pemecahan masalah.



Siswa yang mengalami MLD tipe visual spatial akan mengalami kesulitan memahami, membayangkan, mengingat, ataupun berpikir dalam bentuk visual. Hal ini sejalan dengan Chinn (2014) menyatakan bahwa siswa MLD tipe visual spatial akan kesulitan dalam menafsirkan spatial reasoning dari representasi objek matematika dan memvisualisasikan dan menganalisis suatu objek pada geometri. Selain itu, Hubungan antara MLD tipe visual spatial dan spatial reasoning yang kami temukan konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa siswa MLD tipe visual spatial akan kesulitan dalam memvisualisasikan dan menganalisis geometris dalam visualisasi tertentu gerakan kaku seperti rotasi (Thompson et al., 2013). Siswa

MLD memiliki kapasitas memori kerja yang mengalami kekurangan pada memori kerja visuo spatial (Szucs et al., 2013).

Pada siswa MLD tipe memory memiliki masalah dengan memori kerja yaitu lama untuk memikirkan suatu permasalahan mengenai spatial reasoning tetapi mampu menyelesaikan permasalahan tersebut, kecuali mental rotation. Working memory digunakan untuk memilih verbal daripada informasi spasial sebagai relevan (De Smedt et al., 2010). Memory (working memory), dan semantic memory lebih menekankan kesulitan dalam memahami dan mempelajari angka (Karagiannakis et al., 2014).

Spatial reasoning jarang diajarkan secara eksplisit di sekolah sehingga para peneliti menemukan sebuah metode

untuk mengajarkan konsep spasial secara eksplisit, termasuk bekerja sama dengan guru kelas³ untuk membuat intervensi spasial (Hawes et al., 2017; Lowrie et al., 2017). Studi penelitian menghasilkan program pelatihan untuk mengatasi spatial reasoning yang rendah. Sebagai contoh, Lowrie et al. (2017) mendefinisikan tiga aspek spatial reasoning, yaitu mental rotation, spatial orientation mencakup pengambilan perspektif, dan spatial visualization mencakup membayangkan transformasi spasial yang kompleks, seperti melipat kertas menjadi bentuk tiga dimensi. Lowrie et al. (2017) membuat dan menerapkan program intervention spatial reasoning untuk siswa kelas lima dan enam selama sepuluh minggu. Program berlangsung selama dua puluh jam dan berfokus pada kemampuan spatial visualization, spatial orientation, dan mental rotation. Untuk memperluas penelitian ke rentang usia yang lebih luas, Lowrie et al. (2018) menerapkan dan mengevaluasi program intervention pelatihan spasial untuk siswa di kelas tiga dan empat.

CONCLUSION

Hasil penelitian disimpulkan bahwa terdapat perbedaan spatial reasoning siswa terhadap perbedaan tipe MLD siswa. Tidak semua siswa tipe MLD mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah spatial reasoning. MLD tipe visual spatial siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah spatial orientation, mental rotation and, spatial visualization. MLD tipe memory siswa mengalami kesulitan pada penyelesaian masalah mental rotation. Siswa MLD tipe visual spatial mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan suatu objek sedangkan siswa MLD tipe memory lama menerima informasi dan lama mengambil keputusan atau jawaban

tetapi siswa tersebut dapat menyelesaikan permasalahan spatial reasoning, kecuali mental rotation. Peneliti menyarankan untuk penelitian selanjutnya yang mengarah pada ketersediaan program intervention spasial secara khusus terhadap siswa yang mengalami MLD.

ACKNOWLEDGMENT

Kami mengucapkan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah mengizinkan kami untuk melakukan penelitian..

REFERENCE

- Bartelet, D., Ansari, D., Vaessen, A., & Blomert, L. (2014). Cognitive subtypes of mathematics learning difficulties in primary education. *Research in Developmental Disabilities*, 35(3), 657–670. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.12.010>
- Beswick, K. (2008). Influencing teachers' beliefs about teaching mathematics for numeracy to students with mathematics learning difficulties. *Mathematics Teacher Education and Development*, 9(2000), 3–20. Retrieved from http://ecite.utas.edu.au/55228/1/MTED_9_Beswick.pdf
- 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>
- Chinn, S. (2014). The routledge international handbook of dyscalculia and mathematical learning difficulties. In *The Routledge International Handbook of Dyscalculia and Mathematical Learning Difficulties*.

- <https://doi.org/10.4324/9781315740713>
- Clements, D. H., Germeroth, C., & Sovran, B. (2015). *The Building Blocks of Mathematics for Infants and Toddlers: An Annotated Bibliography for Course Developers 2015*.
- De Smedt, B., Taylor, J., Archibald, L., & Ansari, D. (2010). How is phonological processing related to individual differences in children's arithmetic skills? *Developmental Science*, 13(3), 508–520. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2009.00897.x>
- Dimitriu, D. G., & Dimitriu, D. C. (2020). A simple method to help students improve 3-D visualization skills. *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings, 2020-June*.
- Dintarini, M., Jamil, A. F., & Ismail, A. D. (2022). Secondary students' spatial thinking in solving the minimum competency assessment (MCA) on geometry. *Jurnal Elemen*, 8(2), 544–555. <https://doi.org/10.29408/jel.v8i2.5670>
- Donnelly, E. L. H. (2021). *Exploring the spatial-math link: The impact of tailored visual memory interventions for children with MLD*. Retrieved from https://prism.ucalgary.ca/handle/1880/112974%0Ahttps://prism.ucalgary.ca/bitstream/handle/1880/112974/ucalgary_2021_donnelly_emma.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Fujita, T., Kondo, Y., Kumakura, H., Kunimune, S., & Jones, K. (2020). Spatial reasoning skills about 2D representations of 3D geometrical shapes in grades 4 to 9. *Mathematics Education Research Journal*, 32(2), 235–255. <https://doi.org/10.1007/s13394-020-00335-w>
- Gunderson, E. A., Ramirez, G., Beilock, S. L., & Levine, S. C. (2012). The relation between spatial skill and early number knowledge: The role of the linear number line. *Developmental Psychology*, 48(5), 1229–1241. <https://doi.org/10.1037/a0027433>
- Hamukwaya, S. T., & Haser, Ç. (2021). “It does not mean that they cannot do mathematics”: Beliefs about Mathematics Learning Difficulties. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 16(1), em0622. <https://doi.org/10.29333/iejme/9569>
- Hasanah, U., & Kumoro, D. T. (2021). Kemampuan spasial: Kajian pada siswa usia sekolah dasar. *Jurnal Pacu Pendidikan Dasar*, 1(1), 27–34. Retrieved from <https://ununtb.e-journal.id/pacu/article/view/68/19>
- Hawes, Z., Moss, J., Caswell, B., Naqvi, S., & MacKinnon, S. (2017). Enhancing children's spatial and numerical skills through a dynamic spatial approach to early geometry instruction: Effects of a 32-week intervention. *Cognition and Instruction*, 35(3), 236–264. <https://doi.org/10.1080/07370008.2017.1323902>
- Karagiannakis, G., Baccaglini-frank, A., & Papadatos, Y. (2014). Mathematical learning difficulties subtypes classification. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8(February), 1–5. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00057>
- Khine, M. S. (2017). Visual-spatial ability in STEM education. In *Visual-spatial Ability in STEM Education*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319->

- 44385-0
Kusuma, A. P., Rochmad, & Isnarto. (2021). Penerapan model accelerated learning cycle terhadap penalaran matematis ditinjau dari kemampuan spasial. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 4(1), 75–79. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/44952>
- Lestari, D. D. P., Budiarto, M. T., & Lukito, A. (2021). Analisis kemampuan spatial visualization siswa sekolah dasar dalam pemecahan masalah geometri: Ditinjau dari kemampuan matematika tingkat tinggi. *ELSE (Elementary School Education Journal): Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 5(1), 55. <https://doi.org/10.30651/else.v5i1.7371>
- Levy, S., Turk-Browne, N. B., & Goldfarb, L. (2023). Impaired visuo-spatial statistical learning with mathematical learning difficulties. *Visual Cognition*, (May). <https://doi.org/10.1080/13506285.2023.2208887>
- Lowrie, T., Logan, T., & Hegarty, M. (2019). The influence of spatial visualization training on students' spatial reasoning and mathematics performance. *Journal of Cognition and Development*, 20(5), 729–751. <https://doi.org/10.1080/15248372.2019.1653298>
- Lowrie, T., Logan, T., & Ramful, A. (2017). Visuospatial training improves elementary students' mathematics performance. *British Journal of Educational Psychology*, 87(2), 170–186. <https://doi.org/10.1111/bjep.12142>
- Ma'rifatin, S., Amin, S. M., & Siswono, T. Y. E. (2019). Students' mathematical ability and spatial reasoning in solving geometric problem. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042062>
- Mazzocco, M. M. M. (2009). An introduction to the special issue: Pathways to mathematical learning difficulties and disabilities. *Developmental Disabilities Research Reviews*, 15(1), 1–3. <https://doi.org/10.1002/ddrr.52>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative data analysis*. SAGE Publications. Retrieved from <https://books.google.co.id/books?id=3CNrUbTu6CsC>
- Murphy, M. M., Mazzocco, M. M. M., Hanich, L. B., & Early, M. C. (2007). Cognitive characteristics of children with mathematics learning disability (MLD) vary as a function of the cutoff criterion used to define MLD. *Journal of Learning Disabilities*, 40(5), 458–478.
- Musrirroh, R. Z., Hidayanto, E., & Rahardi, R. (2021). Penalaran spasial matematis dimensi persepsi dan visualisasi kelas VIII dalam pemecahan masalah geometri. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 6(11), 1774. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v6i11.15144>
- Pavlovicova, G., & Svecova, V. (2015). The development of spatial skills through discovering in the geometrical education at primary school. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 186, 990–997. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.189>
- Pittalis, M., & Christou, C. (2010). Types of reasoning in 3D geometry

- thinking and their relation with spatial ability. *Educational Studies in Mathematics*, 75(2), 191–212. <https://doi.org/10.1007/s10649-010-9251-8>
- Plerou, A., & Vlamos, P. (2016). Algorithmic thinking and mathematical learning difficulties classification. *American Journal of Applied Psychology*, 5(5), 22. <https://doi.org/10.11648/j.ajap.20160505.11>
- Ramful, A., Lowrie, T., & Logan, T. (2017). Measurement of spatial ability: Construction and validation of the spatial reasoning instrument for middle school students. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 35(7), 709–727. <https://doi.org/10.1177/0734282916659207>
- Skagerlund, K., & Träff, U. (2014). Development of magnitude processing in children with developmental dyscalculia: Space, time, and number. *Frontiers in Psychology*, 5(JUN), 1–16. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00675>
- Szucs, D., Devine, A., Soltesz, F., Nobes, A., & Gabriel, F. (2013). Developmental dyscalculia is related to visuo-spatial memory and inhibition impairment. *Cortex*, 49(10), 2674–2688. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2013.06.007>
- Thompson, J. M., Nuerk, H. C., Moeller, K., & Cohen Kadosh, R. (2013). The link between mental rotation ability and basic numerical representations. *Acta Psychologica*, 144(2), 324–331. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2013.05.009>
- Yazdani, S., Soluki, S., Arjmandnia, A. A., Fathabadi, J., Hassanzadeh, S., & Nejati, V. (2021). Spatial ability in children with Mathematics Learning Disorder (MLD) and its impact on executive functions. *Developmental Neuropsychology*, 46(3), 232–248. <https://doi.org/10.1080/87565641.2021.1913165>
- Zhang, Xiao, & Rasanen, P. (2020). Early cognitive precursors of children's mathematics learning disability and persistent low achievement: a 5-year longitudinal study. *Child Development*, 91(1), 7–27. <https://doi.org/10.1111/cdev.13123>
- Zhang, Xiaoxian, Fu, W., Xue, L., Zhao, J., & Wang, Z. (2019). Children with mathematical learning difficulties are sluggish in disengaging attention. *Frontiers in Psychology*, 10(APR), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00932>

ALFIN KHOIRO AMALIA_208620600138_JURNAL MADIVES.docx

ORIGINALITY REPORT

9%

SIMILARITY INDEX

9%

INTERNET SOURCES

8%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

e-journal.unipma.ac.id

Internet Source

4%

2

www.researchgate.net

Internet Source

1%

3

discovery.ucl.ac.uk

Internet Source

1%

4

Submitted to University of New England

Student Paper

1%

5

digital.lib.usu.edu

Internet Source

1%

6

journal.ugm.ac.id

Internet Source

1%

7

journal.unsika.ac.id

Internet Source

1%

8

jurnal.umj.ac.id

Internet Source

1%

Exclude quotes On

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On