



E-ISSN 2654-9948

ALGORITMA Journal of Mathematics Education (AJME)

<http://journal.uinjkt.ac.id/index.php/algorithm>

Vol. 6 No. 2 – 2024, hal. 135-150

MODEL DISCOVERY LEARNING BERBANTUAN MEDIA GEOGEBRA DAN KEMAMPUAN LITERASI SPASIAL SISWA

Sri Gusti Wardini¹, Kadir¹, Ahmad Dimiyati^{1*}

¹ UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, Jl. Ir. H. Juanda No.95, Banten, Indonesia

*Email: ahmaddimiyati@uinjkt.ac.id

Abstract

Spatial literacy skills are essential to help students develop critical thinking skills. This study aims to analyze the effect of the Geogebra-assisted Discovery Learning model on spatial literacy skills. The research was conducted in one of the junior high schools in South Tangerang. The study used a quasi-experiment with a posttest-only control group design with randomization. The research sample was 25 experimental and control class students each. Data were collected using test instruments and analyzed using the Independent Sample t-test. The results revealed that the spatial literacy skills of students taught with the Geogebra-assisted Discovery Learning model were higher than those taught with conventional learning. The spatial literacy ability of experimental class students has the highest score on the visualization indicator and the lowest score on the reasoning indicator, while the control class students have the highest score on the communication indicator and the lowest score on the visualization indicator. The Discovery Learning model assisted by Geogebra affects students' spatial literacy skills.

Keywords: Discovery learning models, Geogebra media, Spatial literacy skills

Abstrak

Keterampilan literasi spasial memiliki peran yang sangat penting untuk membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model *Discovery Learning* berbantuan Geogebra terhadap kemampuan literasi spasial. Penelitian dilaksanakan di salah satu SMP Swasta di Tangerang Selatan. Penelitian menggunakan kuasi eksperimen dengan rancangan *Posttest only control group desain with randomization*. Sampel penelitian sebanyak masing-masing 25 siswa kelas eksperimen dan kontrol. Data dikumpulkan dengan instrumen tes dan dianalisis menggunakan uji *Independent Sampel t-Test*. Hasil penelitian mengungkapkan kemampuan literasi spasial siswa yang diajarkan dengan model *Discovery Learning* berbantuan Geogebra lebih tinggi daripada yang diajarkan dengan pembelajaran konvensional. Kemampuan literasi spasial siswa kelas eksperimen memiliki skor tertinggi pada indikator visualisasi dan skor terendah pada indikator penalaran, sedangkan siswa kelas kontrol memiliki skor tertinggi pada indikator komunikasi dan skor terendah pada indikator visualisasi. Model *Discovery Learning* berbantuan Geogebra berpengaruh terhadap kemampuan literasi spasial siswa.

Kata kunci: Kemampuan Literasi Spasial, Geogebra, Model *Discovery Learning*

Format Sitasi: Wardini, S.R., Kadir., & Dimiyati, A. (2024). Model Discovery Learning Berbantuan Media Geogebra dan Kemampuan Literasi Spasial Siswa SMP. *ALGORITMA Journal of Mathematics Education*, 6 (2), 135-150.

Permalink/DOI: <http://dx.doi.org/10.15408/ajme.v6i2.43415>

Naskah Diterima: Nov 2024; Naskah Disetujui: Des 2024; Naskah Dipublikasikan: Des 2024

PENDAHULUAN

Geometri adalah cabang ilmu yang mempelajari berbagai aspek bentuk, ukuran, dan sifat ruang, termasuk hubungan antara titik, garis, sudut, bidang, serta bangun ruang, yang memiliki peran penting dalam menyelesaikan berbagai jenis masalah (Fiantika et al., 2018). Standar-standar yang ditetapkan oleh NCTM mencakup pemahaman geometri dua dimensi dan tiga dimensi, pengembangan argumen matematika, penentuan letak dan hubungan spasial, penerapan transformasi dan simetri, serta pemecahan masalah melalui visualisasi dan pemodelan geometri (Mas'udah et al., 2021). Standar-standar ini dirancang untuk mengembangkan kemampuan siswa dalam menganalisis, memahami, dan menerapkan konsep geometri dalam kehidupan nyata.

Namun, banyak siswa menghadapi tantangan dalam mempelajari geometri akibat kurangnya pemahaman yang benar tentang konsep-konsep dasar serta keterbatasan pengetahuan dan pemahaman mereka terhadap bahasa geometri (Özerem, 2012). Siswa sering kesulitan memvisualisasikan ruang ketika menyelesaikan masalah geometri karena cara pandang atau perspektif yang mereka gunakan (Diezmann & Lowrie, 2009). Selain itu penelitian Fitriyani (2023) mengungkapkan bahwa pembelajaran matematika masih menghadapi berbagai tantangan, terutama pada materi bangun datar, di mana siswa sering mengalami kesulitan dalam memahami soal, menerjemahkan soal cerita ke dalam model matematika, serta melakukan perhitungan dengan benar. Kesulitan yang dialami siswa perlu segera diatasi dengan meningkatkan literasi spasial siswa melalui latihan pemikiran spasial.

Literasi spasial, yang sering kali dibahas sebagai kemampuan spasial dan berpikir spasial, mencakup proses kognitif seseorang dalam memahami, mengamati, memanipulasi, dan merepresentasikan objek dua dimensi dan tiga dimensi serta hubungannya (Lange, 2003). Literasi spasial meliputi tiga aspek utama: visualisasi, penalaran, dan komunikasi. Siswa dengan literasi spasial yang baik mampu membayangkan objek spasial, menganalisis sifat serta hubungan antara objek-objek tersebut, serta mengomunikasikan dan memahami data yang berkaitan dengan objek dan hubungan spasial (Moore-Russo et al., 2013). Literasi spasial berkaitan erat dengan kompetensi geometri, di mana siswa dengan kemampuan spasial tinggi cenderung memiliki hasil yang baik dalam geometri, terutama dalam hal memecahkan masalah yang melibatkan bangun datar.

Terdapat empat konten utama dalam asesmen PISA yang mencirikan domain literasi matematis, yaitu diantaranya: (1) *Change and relationships*, (2) *Space and Shape*, (3) *Quantity*, dan (4) *Uncertainty and data* (OECD, 2022). Konten *space and shape* mencakup bahasan terkait fenomena sekitar yang terjadi dalam dunia nyata dan representasi visual seperti beragam bentuk pola, karakteristik benda, kedudukan dan orientasi, representasi dari sebuah objek.

Namun, faktanya pada hasil PISA 2022 yang menunjukkan peringkat Indonesia terhadap aspek literasi matematis berada pada kategori rendah dengan angka rata-rata 366 peringkat ke-70

dari 81 jumlah partisipan, yang mana salah satu konten yang diujikan pada literasi matematis memuat konten *space and shape*, sehingga hal tersebut mewakili kemampuan literasi spasial siswa Indonesia yang masih rendah (PISA, 2023). Penelitian Mas'udah et al., (2021) mendukung temuan ini, menunjukkan bahwa siswa dapat memenuhi indikator pada domain visualisasi dan penalaran, namun mereka hanya mencapai dua dari empat indikator dalam domain komunikasi. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan siswa dalam menyampaikan ide secara jelas kepada orang lain serta kurangnya kemampuan mereka untuk menghubungkan ide tersebut dengan berbagai sumber yang relevan. Penelitian lain oleh Fitriana dan Lestari juga mengungkapkan bahwa kemampuan literasi spasial siswa pada soal PISA yang berkaitan dengan *space and shape* masih tergolong rendah, sebagian besar disebabkan oleh ketidakterbiasaan mereka dengan jenis soal tersebut (Fitriana & Lestari, 2022).

Beberapa faktor yang dapat menyebabkan rendahnya kemampuan literasi spasial siswa dalam kategori konten *space and shape* meliputi: (1) Siswa belum mampu mengembangkan kemampuan berpikirnya secara optimum dalam mata pelajaran matematika di sekolah; (2) penggunaan metode pembelajaran konvensional di sekolah yang kurang efektif dalam meningkatkan literasi spasial; dan (3) minimnya latihan soal yang relevan dengan literasi spasial (Wardhani, 2011). Hal ini menunjukkan pentingnya upaya peningkatan kemampuan literasi spasial siswa. Metode pembelajaran konvensional cenderung pasif, tidak melibatkan siswa secara aktif, sehingga mereka terbiasa menerima informasi tanpa mengembangkan kemampuan berpikir mandiri, komunikasi, dan pemecahan masalah non-rutin (Fauziah, 2019).

Berdasarkan permasalahan rendahnya literasi spasial matematis siswa, diperlukan model pembelajaran yang mendukung mereka dalam mengeksplorasi materi secara mandiri, salah satunya adalah *Discovery Learning*. Menurut Nugrahaeni et al., (2017) model ini melibatkan proses pembelajaran yang mendorong siswa menggunakan seluruh kemampuan mereka untuk mencari, menyelidiki dan menganalisis secara sistematis sehingga memperoleh pengetahuan secara mandiri. Model ini memungkinkan siswa untuk mencari, menganalisis, dan menemukan konsep secara sistematis di bawah bimbingan guru, sehingga membantu mereka untuk lebih memahami dan mengingat materi yang dipelajari (Santi et al., 2024).

Discovery Learning fokus pada pengembangan diri siswa melalui proses pembelajaran yang aktif dan berorientasi pada siswa (Subagio et al., 2021). Rahman et al., (2019) menemukan adanya perbedaan keterampilan matematika yang signifikan secara statistik antara siswa yang menerapkan *Discovery Learning* dan yang tidak. Menunjukkan bahwa pendekatan ini berhasil meningkatkan kemampuan matematika siswa. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Ardianto et al., (2019) dan Fitriyah et al., (2017) menegaskan bahwa dibandingkan dengan siswa yang menggunakan

model konvensional, siswa yang menggunakan *Discovery Learning* memperoleh hasil yang lebih baik dalam pembelajar matematika.

Media interaktif juga diperlukan sebagai alat bantu dalam pembelajaran, khususnya untuk membantu siswa memahami dan mengamati objek spasial. Media Geogebra merupakan perangkat lunak matematika yang mampu memvisualisasikan objek dua dimensi dan tiga dimensi, memungkinkan rotasi objek, serta memperlihatkan hasil perhitungan luas dan volume objek tiga dimensi (Wijaksana & Kusumah, 2023). Geogebra adalah perangkat lunak yang dikembangkan untuk pembelajaran matematika, terutama dalam bidang geometri, aljabar, dan kalkulus yang memungkinkan konstruksi dan manipulasi titik, garis, serta bangun ruang secara efisien (Japa et al., 2017). Geogebra memungkinkan pendidik untuk membangun kelas yang menarik dan adaptif di mana siswa dapat mengeksplorasi konsep matematika dengan visualisasi yang lebih konkret (Soeprianto et al., 2023).

Penggunaan Geogebra telah terbukti efektif dalam mempermudah pemahaman materi geometri dan membuat pembelajaran lebih menarik, sebagaimana dibuktikan oleh berbagai penelitian yang menunjukkan peningkatan kemampuan spasial dan visualisasi matematik siswa. Penelitian oleh Sugiarni et al., (2018) dan Raharjo et al., (2023) menemukan bahwa penggunaan Geogebra dapat meningkatkan motivasi siswa selama proses pembelajaran serta membantu mengembangkan kemampuan spasial mereka, sementara Thohirudin (2017) dan Hasritita (2024) menunjukkan bahwa Geogebra, terutama dalam model pembelajaran seperti *Guided Discovery Learning*, memberikan hasil yang lebih baik dalam pemahaman dan pemecahan masalah matematis dibandingkan metode konvensional. Dengan demikian, penerapan model *Discovery Learning* berbantuan Geogebra diharapkan dapat memfasilitasi kemampuan literasi spasial siswa dalam memahami konsep geometri secara lebih mendalam, khususnya pada materi bangun ruang sisi datar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peningkatan kemampuan literasi spasial siswa yang menggunakan model *Discovery Learning* dengan bantuan media Geogebra, dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian *quasi eksperiment* dengan menggunakan rancangan *Posttest only control group desain with randomization*. Data penelitian ini termasuk data kuantitatif yang meliputi data skor *post-test* kemampuan literasi spasial siswa dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII di SMP Al-Fath Cirendeu pada semester genap Tahun Pelajaran 2023/2024 yang terdiri dari tiga kelas, yaitu VIII-A, VIII-M, dan VIII-N. Sampel dalam penelitian yaitu 25 siswa dari kelas VIII-A sebagai kelas eksperimen dan 25 siswa kelas VIII-N sebagai kelas kontrol yang dipilih menggunakan teknik *Cluster Random Sampling*. Kelas eksperimen

menerima perlakuan model pembelajaran *Discovery Learning* yang dibantu dengan Geogebra, sedangkan kelas kontrol menerima perlakuan pembelajaran konvensional yang dibantu dengan media *PowerPoint*. Desain penelitian menurut (Sugiyono, 2015) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelas	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	X_E	O
Kontrol	X_K	O

Keterangan: X_E adalah perlakuan pada kelas eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* berbantuan Geogebra, X_K adalah perlakuan pada kelas kontrol dengan menggunakan model pembelajaran konvensional berbantuan *PowerPoint*, O adalah pemberian *Post-test*.

Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu teknik tes. Penelitian ini menggunakan instrumen tes untuk mengukur kemampuan literasi spasial siswa. Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal uraian yang disusun berdasarkan indikator kemampuan literasi spasial siswa. Tes yang diberikan yaitu soal-soal post-test yang sama. Setiap soal memiliki satu atau lebih indikator literasi spasial. Pada penelitian ini, instrumen tes sudah melalui uji validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran. Berikut disajikan rekapitulasi hasil uji coba pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Uji Coba Instrumen Tes

No	Validitas	Reliabilitas	Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran	Kesimpulan
1			0,25 (Cukup)	0,60 (Sedang)	
2a			0,38 (Baik)	0,40 (Sedang)	
2b			0,70 (Sangat Baik)	0,44 (Sedang)	
2c			0,63 (Sangat Baik)	0,55 (Sedang)	
3			0,58 (Sangat Baik)	0,52 (Sedang)	
4	Valid	0,796 (reliabel)	0,43 (Sangat Baik)	0,49 (Sedang)	Digunakan
5a			0,58 (Sangat Baik)	0,55 (Sedang)	
5b			0,38 (Baik)	0,24 (Sukar)	
6a			0,30 (Cukup)	0,20 (Sukar)	
6b			0,25 (Cukup)	0,08 (Sukar)	
7			0,38 (Baik)	0,12 (Sukar)	

Kemudian data diolah menggunakan software SPSS 23 dengan cara menganalisis uji perbedaan dua rata-rata. Tahapan pengolahan data yang dilakukan pertama yaitu uji normalitas untuk menentukan apakah data berdistribusi normal atau tidak, selanjutnya jika data berdistribusi normal maka dilakukan uji homogenitas, jika data homogen dilanjutkan dengan uji *Independent Sample T-Test* sedangkan jika tidak homogen dilakukan dengan uji non-parametrik (Suyanto, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama lima kali pertemuan di salah satu SMP Swasta di Tangerang Selatan, pertemuan pertama sampai dengan pertemuan keempat siswa diberikan perlakuan model

Discovery Learning berbantuan media Geogebra, dan pada pertemuan terakhir siswa diberikan *post-test*. Nilai *post-test* diperoleh dari instrumen tes yang digunakan untuk mengukur kemampuan literasi spasial siswa yang menerapkan model *Discovery Learning* berbantuan media Geogebra (kelas eksperimen) dan siswa yang menerapkan model pembelajaran konvensional (kelas kontrol). Hasil penelitian menghasilkan data deskriptif kelas eksperimen dan kontrol setelah pembelajaran, maka diperoleh nilai rata-rata skor dan standar deviasi pada Tabel 3.

Tabel 3. Statistik Deskriptif Kemampuan Literasi Spasial Siswa

	Eksperimen	Kontrol
N	25	25
Mean	71,72	62,81
Median	75,00	61,36
Varians	91,282	84,741
Std. Deviasi	9,554	9,205

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa kelas eksperimen memiliki nilai rata-rata yang lebih besar (71,72) dibandingkan kelas kontrol (62,81). Selisih nilai antara kedua kelas tersebut adalah sebesar 8,91. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa pemberian perlakuan menggunakan model *Discovery Learning* berbantuan media Geogebra pada kelas siswa eksperimen mengalami peningkatan kemampuan literasi spasial dibandingkan dengan kelas kontrol. Selain itu, kelas eksperimen memiliki nilai varians yang lebih tinggi (91,282) dibandingkan kelas kontrol (84,741) dan simpangan baku kelas eksperimen lebih tinggi (9,55415) dibandingkan kelas kontrol (9,20547). Maka dengan kata lain, siswa pada kelas eksperimen memperoleh sebara yang lebih luas dan angka yang bervariasi, sedangkan kelas kontrol memiliki sebaran data yang lebih rendah. Kemampuan literasi spasial siswa diukur berdasarkan tiga indikator, yakni indikator visualisasi (*visualization*), penalaran (*reasoning*), dan komunikasi (*communication*). Data hasil perbandingan penilaian kemampuan literasi spasial siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berdasarkan tiga indikator tersebut disajikan pada Tabel 4.

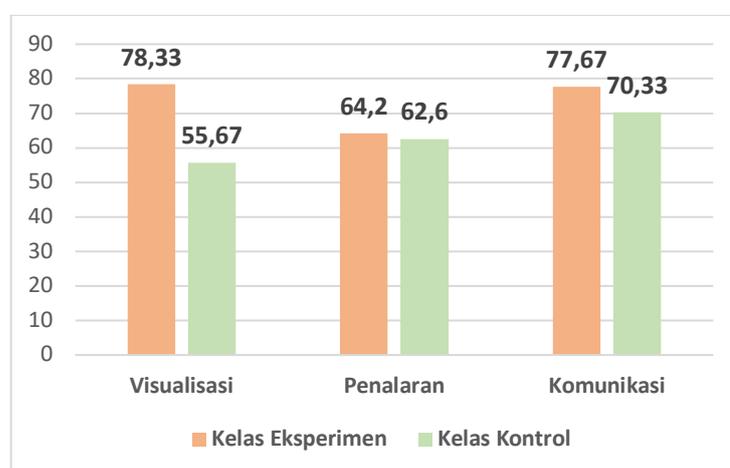
Tabel 4. Perbandingan Kemampuan Literasi Spasial Berdasarkan Indikator

Indikator	Skor Maks	Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol		
		\bar{x}	S	%	\bar{x}	S	%
Visualisasi	12	9,40	1,53	78,33	6,68	1,68	55,67
Penalaran	20	12,84	2,53	64,20	12,52	2,33	62,60
Komunikasi	12	9,32	1,63	77,67	8,44	1,08	70,33
Keseluruhan	44	31,56	5,69	73,40	27,64	5,09	62,86

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa secara keseluruhan kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata skor yang lebih tinggi pada seluruh indikator dibandingkan kelas kontrol. Skor rata-rata indikator visualisasi pada kelas eksperimen lebih tinggi (9,40) daripada kelas kontrol (6,68) dan terdapat sebanyak 78,33 persen siswa kelas eksperimen memperoleh skor di atas rata-rata pada indikator visualisasi. Artinya, kemampuan literasi spasial pada indikator visualisasi kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Temuan tersebut terjadi diduga dipengaruhi oleh penggunaan

media Geogebra, sehingga kemampuan siswa kelas eksperimen dalam memahami, membayangkan, dan menggambar objek lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Capaian skor rata-rata indikator penalaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol hampir sama, yakni sebesar (12,84) dan (12,52). Hasil tersebut diduga karena konteks dari soal tersebut diambil dari kehidupan sehari-hari sehingga siswa dapat dengan mudah membayangkan jawaban dari soal tersebut. Skor rata-rata indikator komunikasi dari kelas eksperimen lebih besar (9,32) daripada kelas kontrol (8,44). Persentase capaian siswa yang memperoleh skor di atas rata-rata pada indikator tersebut lebih tinggi pada kelas eksperimen (77,67%) daripada kelas kontrol (70,33%). Hal ini diduga terjadi akibat tahap pengumpulan data yang melatih siswa untuk menghubungkan antara soal dengan informasi yang relevan untuk penyelesaian masalah. Nilai rata-rata kemampuan spasial pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berdasarkan indikator-indikator disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Batang Nilai Rata-Rata Kemampuan Literasi Spasial Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Berdasarkan Gambar 1, dapat terlihat bahwa pencapaian indikator visualisasi (*visualization*) pada kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata tertinggi dibandingkan dengan indikator lainnya. Setelah indikator visualisasi, nilai rata-rata tertinggi berikutnya di kelas eksperimen adalah indikator komunikasi (*communication*), diikuti oleh indikator penalaran (*reasoning*). Indikator penalaran (*reasoning*) menjadi indikator dengan skor rata-rata terendah dibandingkan indikator lainnya pada kelas eksperimen. Beberapa hal yang dapat menyebabkan hal ini, seperti kurangnya kurangnya pengalaman siswa dalam memecahkan masalah kontekstual dan ketidaktahuan mereka tentang konsep bangun ruang sisi datar.

Akibatnya, siswa hanya mengandalkan pengetahuan yang terbatas untuk menyelesaikan masalah. Menurut Sari, (2018) Siswa membutuhkan kegiatan yang memungkinkan mereka memahami objek spasial dan hubungan di antaranya. Sedangkan pada kelas kontrol menunjukkan indikator komunikasi (*communication*) memperoleh nilai rata-rata tertinggi dibandingkan dengan

indikator lainnya. Selanjutnya, nilai rata-rata tertinggi yang diperoleh setelah indikator komunikasi (*communication*) dari kelas kontrol adalah nilai rata-rata pada indikator penalaran (*reasoning*) dan indikator visualisasi (*visualization*). Indikator visualisasi memiliki nilai rata-rata terendah di antara semua indikator pada kelas kontrol. Kemungkinan penyebabnya meliputi pemahaman siswa yang buruk terhadap konsep bangun ruang sisi datar, kegagalan mereka menggunakan logika saat menggambarkan objek ruang secara visual, dan kesulitan mereka dalam memahami masalah yang diberikan.

Namun, hasil tersebut belum dapat disimpulkan sebagai peningkatan kemampuan literasi spasial siswa setelah penerapan model *Discovery Learning* berbantuan media Geogebra. Oleh karena itu, diperlukan pengujian statistik parametrik menggunakan uji-t menggunakan SPSS 23. Selanjutnya dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Pada penelitian ini menggunakan uji normalitas dengan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Berikut adalah hasil dari pengujian normalitas pada penelitian ini disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas Kemampuan Literasi Spasial

Kelas	Kolmogorov – Smirnov ^a		
	Statistic	df	Sig.
Eksperimen	.154	25	.129
Kontrol	.143	25	.200

Berdasarkan hasil output *Kolmogorov-Smirnov*, didapat nilai Sig. kelas eksperimen sebesar 0,129 > 0,05 dan Sig. kelas kontrol sebesar 0,200 > 0,05. Hal ini membuktikan bahwa H_0 diterima, yang menunjukkan bahwa hasil *post-test* kemampuan literasi spasial siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal. Maka dilanjutkan dengan uji selanjutnya yaitu uji homogenitas.

Tabel 6. Uji Homogenitas Kemampuan Literasi Spasial

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Based on Mean	.225	1	48	.637

Berdasarkan hasil output uji homogenitas varians dengan uji *Levene's Test* didapat nilai sebesar Sig. 0,637 > 0,05 maka H_0 diterima. Artinya, varians data antara kelas eksperimen dan kelas kontrol bersifat homogen. Selanjutnya dilakukan uji hipotesis dengan uji-t yaitu *Independent Sample T-Test*.

Tabel 7. Uji Hipotesis Kemampuan Literasi Spasial

	t-test for Equality of Means		
	T	df	Sig. (2-tailed)
Equal variance assumed	3.358	48	.000

Hasil output uji signifikansi perbedaan dua rata-rata diperoleh nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,000 < 0,05 maka berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa peningkatan kemampuan literasi spasial siswa dengan model *Discovery Learning* berbantuan media Geogebra lebih baik daripada yang menggunakan model pembelajaran konvensional.

Pembahasan

Penelitian dilakukan pada kelas eksperimen yang menerapkan model *Discovery Learning* dengan bantuan media Geogebra dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Setelah perlakuan diberikan, dilakukan *post-test* untuk mengukur peningkatan kemampuan literasi spasial siswa. *Post-test* tersebut diberikan kepada kedua kelas berupa tujuh soal uraian kemampuan literasi spasial siswa. Hasil *post-test* menunjukkan bahwa rata-rata skor kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan model *Discovery Learning* berbantuan media Geogebra lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi spasial siswa dibandingkan pembelajaran konvensional. Model *Discovery Learning* dengan bantuan media Geogebra memberi kesempatan kepada siswa untuk berperan aktif dalam membangun pengetahuan, memahami keterkaitan antara objek spasial, dan mengungkapkan pemahaman mereka baik secara tertulis maupun lisan. Geogebra memungkinkan siswa untuk secara langsung memanipulasi objek matematika, mengamati pola, dan melakukan eksplorasi secara mandiri.

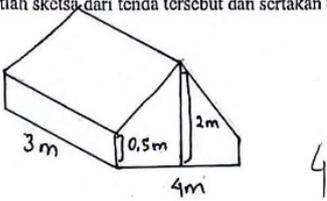
Pernyataan ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Fajri et al., (2016) yang mengungkapkan bahwa model *Discovery Learning* mampu mendukung pengembangan kemampuan spasial siswa. Dalam model ini, siswa secara aktif terlibat dalam mengidentifikasi masalah yang dihadapi dan mengumpulkan informasi yang relevan dengan materi yang sedang dipelajari, serta mengolah data informasi yang diperoleh untuk menemukan solusi atas masalah tersebut. Pemberian soal berupa soal *open-ended* dan *multi-path solution* membiasakan siswa menyelesaikan masalah matematika dan menstimulasi proses bernalar siswa.

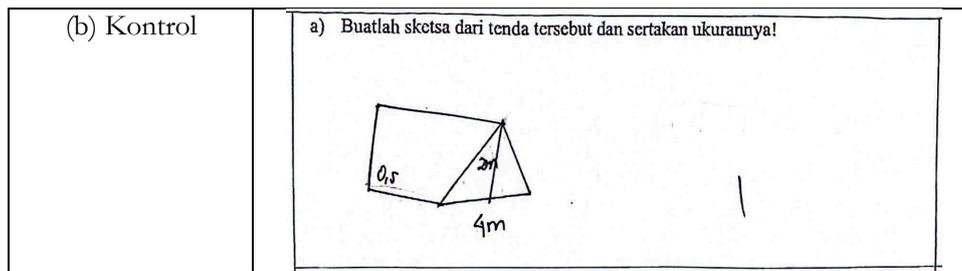
Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *Discovery Learning* dapat meningkatkan hasil belajar matematika siswa. Salah satunya adalah penelitian Hendra & Radia, (2023) yang menyatakan bahwa model *Discovery Learning* adalah pendekatan pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan minat siswa. Dalam penerapannya, siswa dilibatkan dalam proses penemuan untuk memperoleh pengalaman baru, yang dapat sangat membantu mereka dalam meningkatkan hasil belajar. Selain itu hasil penelitian Windari, (2023) menunjukkan bahwa model pembelajaran *Discovery Learning* mempengaruhi kemampuan berpikir komputasional matematis dandan *self confidence* peserta didik dibandingkan kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Model *Discovery Learning* menekankan pentingnya keaktifan siswa dalam proses pembelajaran. Siswa diharapkan berperan aktif dalam diskusi kelompok, mencari informasi, berpikir kritis untuk menemukan konsep secara mandiri, serta berpartisipasi dalam tanya jawab selama pembelajaran. Keaktifan ini membantu siswa mengingat konsep yang telah mereka temukan dengan lebih lama, karena proses penemuan tersebut memberikan pengalaman yang berkesan selama kegiatan belajar (Santi et al., 2024).

Penggunaan media Geogebra dalam pembelajaran model *Discovery Learning* juga memfasilitasi siswa membayangkan dan menggambarkan objek spasial dengan baik. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rohim et al., (2023) yang mengungkapkan bahwa dengan berbagai fitur yang dimilikinya, Geogebra dapat digunakan sebagai media pembelajaran matematika. Aplikasi ini tidak hanya berguna untuk mendemonstrasikan atau memvisualisasikan konsep-konsep matematika, tetapi juga berfungsi sebagai alat bantu bagi siswa dalam mengembangkan pemahaman konsep matematika. Menurut Hutajulu & Soesanto (2023) model *Discovery Learning* dengan bantuan Geogebra adalah pilihan yang tepat untuk meningkatkan efisiensi pembelajaran. Perbedaan kemampuan siswa eksperimen dengan kelas kontrol dikarenakan perbedaan perlakuan yang diberikan pada kedua kelas, sehingga dapat mempengaruhi cara siswa dalam menjawab post-test terutama di setiap indikator-indikator kemampuan literasi spasial. Berikut disajikan hasil jawaban post-test siswa pada kedua kelas.

Indikator Visualisasi (*visualization*)

Indikator visualisasi mengukur kemampuan siswa dalam menggambar sketsa objek spasial secara visual berdasarkan masalah yang diberikan, serta mengubah objek tersebut ke dalam bentuk spasial yang berbeda. Terdapat 3 butir soal yang mewakili indikator visualisasi dalam tes kemampuan literasi spasial yang diujikan. Gambar 2 menyajikan contoh jawaban yang mewakili indikator visualisasi: membuat sketsa objek spasial melalui gambar visual berdasarkan masalah yang diberikan pada butir soal 6a.

Butir Soal	
<p><u>Soal nomor 6a</u> Abyan merupakan seorang pengusaha yang memproduksi Tenda Camping Pramuka. Abyan ingin membuat tenda dengan rancangan seperti pada gambar di samping. Tenda tersebut diproduksi untuk kapasitas 6-10 orang dan memiliki alas berbentuk persegi panjang dengan ukuran 4 m × 3 m, dan tinggi dinding tenda 0,5 m, sedangkan tinggi tenda 2 m. Alas serta dinding tenda terbuat dari kain dengan harga Rp. 50.000,00 per m² dan modal yang Abyan miliki sebesar Rp. 4.000.000,00 untuk biaya produksi tenda tersebut. a. Buatlah sketsa dari tenda tersebut dan sertakan ukurannya!</p>	
	
Kelas	Hasil Jawaban
(a) Eksperimen	<p>a) Buatlah sketsa dari tenda tersebut dan sertakan ukurannya!</p> 

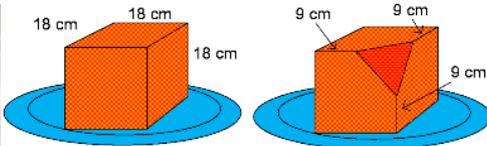


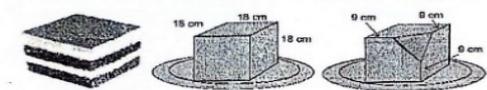
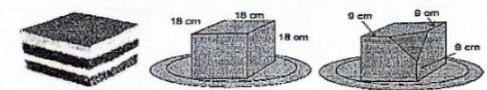
Gambar 2. Contoh Jawaban Indikator Visualisasi

Gambar 2 (a) menunjukkan jawaban siswa pada kelas eksperimen yang diberi model *Discovery Learning*-media Geogebra sudah mampu membuat objek dengan bentuk yang tepat dan lengkap, serta menyertakan keterangan ukuran pada gambar. Sedangkan pada Gambar 2 (b) menunjukkan jawaban siswa pada kelas kontrol yang diberi model pembelajaran konvensional-media *PowerPoint* sudah dapat membuat objek dengan tepat, tetapi gambar belum sempurna dan keterangan ukuran pada gambar belum lengkap. Berdasarkan contoh soal dan jawaban pada indikator visualisasi, siswa di kelas eksperimen sudah mampu memvisualisasikan gambar ke dalam objek spasial secara lengkap dan disertai keterangan mengenai ukuran gambar. Namun, pada kelas kontrol siswa juga mampu memvisualisasikan gambar ke dalam objek spasial tetapi tidak secara lengkap dan tidak disertai keterangan ukuran gambar. Temuan ini serupa dengan temuan hasil penelitian Silviana & Novitasari (2018) yang mengungkapkan bahwa siswa umumnya mengalami kesulitan dalam membayangkan konsep dalam ruang serta membuat ilustrasi bangun tiga dimensi.

Indikator Penalaran (*reasoning*)

Indikator penalaran mengukur kemampuan siswa dalam menggunakan konsep atau representasi yang berkaitan dengan aljabar (penalaran aljabar) serta konsep atau representasi yang melibatkan dimensi (penalaran dimensi). Terdapat 5 butir soal yang mewakili indikator penalaran dalam tes kemampuan literasi spasial yang diujikan. Gambar 3 menyajikan contoh jawaban yang mewakili indikator penalaran: menggunakan konsep atau representasi yang melibatkan dimensi (penalaran dimensi) pada butir soal nomor 5b.

Butir Soal	
<p><u>Soal nomor 5b</u> Miska ingin membeli kue ulang tahun yang akan diberikan kepada Rissa teman baiknya. Kue yang Miska pilih adalah kue berbentuk kubus dengan panjang sisi 18 cm. Kemudian kue tersebut <i>dipacking</i> dengan dus kue yang berbentuk kubus pula. b. Lalu Miska memberikan kue tersebut kepada Rissa. Ketika Rissa ingin memakan kue, kue diiris sehingga sisanya terlihat seperti pada gambar berikut.</p>	
	
<p>Buatlah gambar bagian kue yang terpotong dan tentukanlah volume sisa kue di atas piring tersebut!</p>	

Kelas	Hasil Jawaban
(a) Eksperimen	<p>b) Lalu Miska memberikan kue tersebut kepada Rissa. Ketika Rissa ingin memakan kue, kue diiris sehingga sisanya terlihat seperti pada gambar berikut.</p>  <p>Sumber: randa.tn Buatlah gambar bagian kue yang terpotong dan tentukanlah volume sisa kue di atas piring tersebut!</p>  $ \begin{aligned} &V_{\text{kubus}} - V_{\text{limas}} \\ &(18^3) - \left(\frac{1}{3} \times \frac{9 \times 9}{2} \times 9\right) \\ &5832 - \left(\frac{27}{2} \times 9\right) \\ &5832 - \frac{243}{2} \Rightarrow 5832 - 121,5 \\ &= 5710,5 \text{ cm}^3 \end{aligned} $
(b) Kontrol	<p>b) Lalu Miska memberikan kue tersebut kepada Rissa. Ketika Rissa ingin memakan kue, kue diiris sehingga sisanya terlihat seperti pada gambar berikut.</p>  <p>Sumber: randa.tn Buatlah gambar bagian kue yang terpotong dan tentukanlah volume sisa kue di atas piring tersebut!</p>  $ \begin{aligned} &V = \frac{1}{3} \left(\frac{1}{2} \cdot 9 \cdot 9\right) \cdot 9 \\ &= \frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 9 \cdot 9 \\ &= \frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 81 \\ &= \frac{1}{3} \cdot 243 \\ &= 120,5 \text{ cm} \end{aligned} $

Gambar 3. Contoh Jawaban Indikator Penalaran

Gambar 3 (a) menunjukkan bahwa kelas eksperimen sudah mampu menggunakan konsep atau representasi yang melibatkan dimensi (penalaran dimensi) secara tepat dan lengkap serta menyelesaikan permasalahan dengan langkah penyelesaian yang sistematis. Pada Gambar 3 (b) menunjukkan bahwa kelas kontrol sudah dapat menggunakan konsep atau representasi yang melibatkan dimensi (penalaran dimensi) dengan tepat namun langkah penyelesaiannya tidak lengkap. Berdasarkan contoh soal dan jawaban pada indikator penalaran, sebagian siswa pada kelas eksperimen sudah mampu menggunakan konsep atau representasi yang melibat aljabar maupun dimensi secara tepat dan lengkap untuk menyelesaikan masalah. Namun, masih ada beberapa siswa yang melakukan kesalahan karena kurangnya penguasaan memahami soal. Penggunaan Geogebra yang mungkin hanya sebatas menggambar atau memvisualisasikan konsep, tanpa memberikan eksplorasi mendalam yang mendukung proses *discovery learning*. Sementara itu, di kelas kontrol, sebagian besar kesalahan siswa disebabkan oleh ketidakmampuan dalam mengidentifikasi informasi yang memengaruhi pemilihan konsep yang tepat untuk menyelesaikan masalah. Hal ini sejalan dengan temuan studi dari Safitri et al., (2019) yang menyebutkan bahwa salah satu kesalahan dalam menyelesaikan soal cerita adalah tidak memahami soal, siswa memiliki kemampuan untuk membaca soal tetapi mereka tidak dapat memahaminya dengan benar.

Indikator Komunikasi (*communication*)

Indikator komunikasi mengukur kemampuan siswa dalam menyampaikan ide tentang hubungan objek spasial secara tertulis dengan tepat, serta menggunakan istilah, notasi, dan simbol matematika yang sesuai dengan objek atau hubungan spasial tersebut. Terdapat 3 butir soal yang mewakili indikator visualisasi dalam tes kemampuan literasi spasial yang diujikan. Gambar 4 menyajikan contoh jawaban yang mewakili indikator komunikasi: menggunakan istilah, notasi dan simbol matematika terkait objek atau hubungan spasial dengan benar pada butir soal nomor 7.

Butir Soal	
<p><u>Soal nomor 7</u> Sebuah perusahaan ingin mengemas produknya berupa cookies coklat dengan kemasan yang menarik. Kemasan tersebut didesain seperti bentuk limas segi empat yang terlihat pada gambar di samping. Apabila diketahui volume satu kemasan cookies coklat 1.568 cm^3 dan tinggi kemasan 24 cm. Berapakah luas permukaan kertas (kemasan) yang harus disiapkan oleh pihak Perusahaan? Kemukakan jawabanmu!</p> 	
Kelas	Hasil Jawaban
(a) Eksperimen	<p>7. Sebuah perusahaan ingin mengemas produknya berupa cookies coklat dengan kemasan yang menarik. Kemasan tersebut didesain seperti bentuk limas segi empat yang terlihat pada gambar di samping. Apabila diketahui volume satu kemasan cookies coklat 1.568 cm^3 dan tinggi kemasan 24 cm. Berapakah luas permukaan kertas (kemasan) yang harus disiapkan oleh pihak Perusahaan? Kemukakan jawabanmu!</p>  <p>Sumber: Gopack.id</p> $V = \frac{1}{3} \times L_a \times t \quad L_a = \frac{1}{2} \times l \times 2s \quad r = \sqrt{196} \quad 14 \div 2 = 7$ $1568 = \frac{1}{3} \times L_a \times 24 \quad = 175 \quad = 14$ $L_a = 1568 \div 8$ $L_a = 196$ $L_p = L_a + \text{Luas sisi tegak}$ $= 196 + (175 \times 4)$ $= 196 + 700$ $= 896 \text{ cm}^2$ $t_s = \sqrt{7^2 + 24^2}$ $= \sqrt{625} = 25$
(b) Kontrol	<p>7. Sebuah perusahaan ingin mengemas produknya berupa cookies coklat dengan kemasan yang menarik. Kemasan tersebut didesain seperti bentuk limas segi empat yang terlihat pada gambar di samping. Apabila diketahui volume satu kemasan cookies coklat 1.568 cm^3 dan tinggi kemasan 24 cm. Berapakah luas permukaan kertas (kemasan) yang harus disiapkan oleh pihak Perusahaan? Kemukakan jawabanmu!</p>  <p>Sumber: Gopack.id</p> $V \text{ limas} = \frac{1}{3} \times L_{\text{alas}} \times t$ $1.568 = \frac{1}{3} \times L_{\text{alas}} \times 24$ $L_{\text{alas}} = 1.568 \div 8$ $= 196$ $s = \sqrt{196}$ $= 14$

Gambar 4. Contoh Jawaban Indikator Komunikasi

Gambar 4 (a) menunjukkan bahwa kelas eksperimen sudah mampu menggunakan istilah, notasi, dan simbol matematika yang tepat terkait objek atau hubungan spasial, serta menyelesaikan masalah dengan langkah-langkah penyelesaian yang sistematis. Sedangkan pada Gambar 4 (b) menunjukkan bahwa kelas kontrol sudah dapat menggunakan istilah, notasi, dan simbol

matematika yang tepat terkait objek atau hubungan spasial, namun langkah penyelesaiannya masih belum lengkap. Penerapan model *Discovery Learning*-media Geogebra melatih komunikasi siswa untuk berkomunikasi, baik menggunakan bahasa secara tertulis dan lisan, maupun menggunakan simbol matematika. Temuan ini serupa dengan temuan Fazriansyah (2023) bahwa melalui model *Discovery Learning* siswa lebih mudah memperoleh pengetahuannya dan kemampuan komunikasi matematikanya menunjukkan hasil yang lebih baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa siswa yang menerapkan pembelajaran dengan model model *Discovery Learning* berbantuan media Geogebra mengalami peningkatan kemampuan literasi spasial lebih tinggi daripada siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa model *Discovery Learning* berbantuan Geogebra berpengaruh terhadap kemampuan literasi spasial siswa kelas VIII salah satu SMP Swasta di Tangerang Selatan semester genap tahun pelajaran 2023/2024. Kemampuan literasi spasial siswa kelas eksperimen yang pembelajarannya menggunakan *Discovery Learning* berbantuan media Geogebra sudah tergolong baik. Peneliti memberikan saran bahwa *Discovery Learning* berbantuan media Geogebra dapat dijadikan alternatif dalam pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan literasi spasial siswa. Akan tetapi, dalam proses pembelajaran disarankan agar tidak hanya guru yang berperan aktif menggunakan media Geogebra, tetapi juga siswa turut terlibat langsung dalam penggunaan media Geogebra. Saran lain yaitu LKPD perlu disusun dengan instruksi yang jelas dan mudah dipahami oleh siswa, serta mempertimbangkan alokasi waktu yang tersedia agar sesuai dengan kebutuhan pembelajaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih peneliti sampaikan kepada orang tua, keluarga, dosen Pendidikan Matematika UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, validator dan semua pihak yang telah membantu dan berpartisipasi dalam penelitian ini.

REFERENSI

- Ardianto, A., Mulyono, D., & Handayani, S. (2019). Pengaruh Model *Discovery Learning* Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VII SMP. *Jurnal Inovasi Matematika*, 1(1), 31–37. <https://doi.org/10.35438/inomatika.v1i1.136>
- Diezmann, C., & Lowrie, T. (2009). Primary student spacial visualization: an evidence base for instruction. *Proceeding of the 33rd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2(July), 417–424.
- Fajri, H. N., Johar, R., & Ikhsan, M. (2016). Peningkatan Kemampuan Spasial dan Self-Efficacy Siswa Melalui Model *Discovery Learning* Berbasis Multimedia. *Beta Jurnal Tadris Matematika*, 9(2), 180. <https://doi.org/10.20414/betajtm.v9i2.14>

- Fauziah, L. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Van Hiele Berbantuan Media Autograph Terhadap Kemampuan Literasi Spasial Siswa. *Skripsi UIN Jakarta*.
- Fazriansyah, M. F. (2023). Efektivitas Model Discovery Learning Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematik Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik (JI-MR)*, 4(2), 275–283.
- Fiantika, F. R., Maknun, C. L., Budayasa, I. K., & Lukito, A. (2018). Analysis of students' spatial thinking in geometry: 3D object into 2D representation. *Journal of Physics: Conference Series*, 1013(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012140>
- Fitriana, A. S., & Lestari, K. E. (2022). Analisis Kemampuan Literasi Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Pisa Konten Space and Shape Ditinjau Dari Level Kemampuan Spasial Matematis. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 5(3), 859–868. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i3.859-868>
- Fitriyah, Murtadlo, A., & Warti, R. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Man Model Kota Jambi. *Jurnal Pendidikan Dan Kewirausahaan*, 7(1), 93–108. <https://doi.org/10.47668/pkwu.v7i1.20>
- Fitriyani, I., Astuti, E. P., & Nugraheni, P. (2023). Analisis Kesulitan Belajar Geometri Materi Bangun Datar pada Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Sultan Agung*, 3(2), 163. <https://doi.org/10.30659/jp-sa.3.2.163-174>
- Gio, S. dan P. U. (2017). *Statistika nonparametrik dengan SPSS, Minitab, dan R: dilengkapi dengan penyelesaian perbitungan secara manual*. USU Press.
- Hasritita, R. (2024). Pengaruh Model Guided Discovery Learning Berbantuan Geogebra Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP. *Skripsi UIN Jakarta*.
- Hendra, & Radia, E. H. (2023). Meta Analisis Model Discovery Learning Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Dan Minat Belajar Matematika Peserta Didik Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 5, 4045–4049.
- Hutajulu, K. C., & Soesanto, R. H. (2023). Model Discovery Learning Berbantuan Geogebra Sebagai Upaya Peningkatan Pemahaman Konsep Matematika Siswa. *Delta: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 11(1), 29. <https://doi.org/10.31941/delta.v11i1.2475>
- Japa, N., Suarjana, & Widiana. (2017). Media Geogebra Dalam Pembelajaran Matematika. *International Journal of Natural Science and Engineering*, 5, 1(2), 40–47. <https://doi.org/10.23887/ijjnse.v1i2.12467>
- Lange, J. de. (2003). Mathematics for Literacy. In *Quantitative Literacy: Why Numeracy Matters for Schools and Colleges*.
- Mas'udah, I. L., Sudirman, Susanto, H., & Rofiki, I. (2021). Fenomena Literasi Spasial Siswa: Studi Pada Geometri Ruang. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 7(2), 155. <https://doi.org/10.24853/fbc.7.2.155-166>
- Moore-Russo, D., Viglietti, J. M., Chiu, M. M., & Bateman, S. M. (2013). Teachers' Spatial Literacy as Visualization, Reasoning, and Communication. *Teaching and Teacher Education*, 29(1), 98. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tate.2012.08.012>
- Nugrahaeni, A., Redhana, I. W., & Kartawan, I. M. A. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 1(1), 23. <https://doi.org/10.23887/jpk.v1i1.12808>
- Nurutami, A., & Setyawan, F. (2019). Kemampuan Literasi Matematika Siswa Berdasarkan Konten PISA. *Square: Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 3(1), 11–20. <https://doi.org/10.21580/square.2022.4.2.12401>
- OECD. (2022). PISA 2021 Mathematics Framework (Draft). *Angewandte Chemie International Edition*, 61(1), 951–952., 5–24. <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa-2021-mathematics-framework-draft.pdf>
- Özerem, A. (2012). Misconceptions In Geometry And Suggested Solutions For Seventh Grade Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 55, 720–729. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.557>
- PISA. (2023). PISA 2022 Results Factsheets Indonesia. *Oecd*, 1, 1–9.

<https://oecdch.art/a40de1dbaf/C108>.

- Raharjo, S., Purmana, A., Purbaningrum, K. A., Ramayanti, R., & Muhti, D. M. C. (2023). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS SOFTWARE GEOGEBRA PADA MATERI KUBUS UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN SPASIAL SISWA. *Majamath: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 6, 57–68.
- Rahman, L., Fitriani, D., & Fitri, I. (2019). Pengaruh Penerapan Model Discovery Learning terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Ditinjau dari Pengetahuan Awal Siswa SMP Negeri 3 Tambang Kabupaten Kampar. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 2(1), 001. <https://doi.org/10.24014/juring.v2i1.7467>
- Rohim, N. M., Buchori, A., & Murtianto, Y. H. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Berbasis Geogebra pada Materi Geometri Transformasi untuk SMA. *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 5(2), 147–155. <https://journal.upgris.ac.id/index.php/imajiner/article/view/14163%0Ahttp://journal.upgris.ac.id/index.php/imajiner/article/download/14163/7057>
- Safitri, F. A., Sugiarti, T., & Hutama, F. S. (2019). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Bangun Datar Berdasarkan Newman's Error Analysis (NEA). *Jurnal Profesi Keguruan*, 5(1), 15–22.
- Santi, Fitriani, N., & Setiawan, W. (2024). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP Kelas VIII Menggunakan Model Discovery Learning Berbantuan Aplikasi Geogebra. 7(3), 527–534. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v7i3.23778>
- Sari, E. K. (2018). Analysis of Primary Students' Spatial Literacy on Reasoning. *Jurnal Riset Pendidikan Dan Inovasi Pembelajaran Matematika (JRPIPM)*, 2(1), 15. <https://doi.org/10.26740/jrpiipm.v2n1.p015-022>
- Silviana, D., & Novitasari, D. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan LKS Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa Pada Materi Teorema Pythagoras. *Jurnal Evolusi MIPA*, 2(1), 105–113.
- Soeprianto, H., Turmuzi, M., Junaidi, & Lu'luilmaknun, U. (2023). Workshop Pengembangan Media Pembelajaran Matematika berbasis GeoGebra dan Augmented Reality. *Rengganis Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 67–80. <https://doi.org/10.29303/rengganis.v3i1.312>
- Subagio, L., Karnasih, I., & Irvan. (2021). Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Dengan Menerapkan Model Discovery-Learning dan Problem-Based-Learning Berbantuan Geogebra. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 06(02), 15–26. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/jpmr>
- Sugiarni, R., Alghifari, E., & Ifanda, A. R. (2018). Meningkatkan Kemampuan Spasial Matematis Siswa Dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Geogebra. *KALAMATIKA Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 93–102. <https://doi.org/10.22236/kalamatika.vol3no1.2018pp93-102>
- Sugiyono. (2015). *Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Alfabeta.
- Thohirudin, M. (2017). Pengaruh Pembelajaran dengan Media Software Geogebra dan Plastik Mika Transparan terhadap Kemampuan Visualisasi Matematik Siswa. *Skripsi UIN Jakarta*, 10.
- Wardhani, sri dan rumiati. (2011). Instrumen Penilaian Hasil Belajar Matematika SMP : Belajar dari PISA dan TIMSS. In *Yogyakarta: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK) Matematika*.
- Wijaksana, A. H., & Kusumah, Y. S. (2023). Peran Dynamic Geometry Software Untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Peserta Didik Dalam Belajar Descriptive Geometry: Sebuah Review Literatur. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah*, 7(1), 9–15. <https://doi.org/10.21009/jrpms.071.10>
- Windari, I. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Self Confidence Siswa. *Skripsi UIN Jakarta*. <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/MTK/article/view/11252#>