



# Penerapan Model Pembelajaran *Discovery Learning* Berbantuan Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP

M. Tata Aulia Rahman\*, Sri Andayani, Farizal Ramadhan

*Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta*

[tataauliarahman24@gmail.com](mailto:tataauliarahman24@gmail.com)

## Abstract

This study was motivated by the low level of creative thinking skills among junior high school students in the subject of flat-sided solid geometry and the dominance of conventional learning methods that do not encourage concept exploration. This study aims to describe the application of the GeoGebra-assisted Discovery Learning model and examine the improvement in students' creative thinking skills. This research employed a classroom action research design through the stages of planning, action, observation, and reflection. The research subjects were eighth-grade junior high school students. The instruments used included a creative thinking ability test, observation sheets, and documentation. The results showed an increase in creative thinking skills in each cycle, as indicated by improvements in the indicators of fluency, flexibility, originality, and elaboration. Learning became more interactive, students were more active in exploring concepts, and were able to find various problem-solving strategies. Theoretically, these results reinforce the constructivist paradigm that mathematical creativity develops through structured exploration and discovery. Practically, this model can be an alternative for learning spatial geometry by paying attention to time management and optimal syntax implementation.

**Keywords:** Discovery Learning; GeoGebra; Creative Thinking; Classroom Action Research

## Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya kemampuan berpikir kreatif siswa SMP pada materi bangun ruang sisi datar serta dominasi pembelajaran konvensional yang kurang mendorong eksplorasi konsep. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan penerapan model *Discovery Learning* berbantuan GeoGebra dan mengukur peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa. Penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas yang dilaksanakan dalam dua siklus melalui tahapan perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi. Subjek penelitian adalah siswa kelas VIII SMP. Instrumen yang digunakan meliputi tes kemampuan berpikir kreatif, lembar observasi, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kreatif pada setiap siklus yang ditandai dengan meningkatnya indikator kefasihan, fleksibilitas, orisinalitas, dan elaborasi. Pembelajaran menjadi lebih interaktif, siswa lebih aktif mengeksplorasi konsep, serta mampu menemukan berbagai strategi penyelesaian masalah. Secara teoretis, hasil ini memperkuat paradigma konstruktivistik bahwa kreativitas matematis berkembang melalui eksplorasi dan penemuan terstruktur. Secara praktis, model ini dapat menjadi alternatif pembelajaran geometri ruang dengan memperhatikan manajemen waktu dan keterlaksanaan sintaks secara optimal.

**Kata Kunci:** Discovery Learning; GeoGebra; Berpikir Kreatif; Penelitian Tindakan Kelas

## 1. PENDAHULUAN

Pendidikan memegang peranan esensial dalam membentuk sumber daya manusia yang unggul, mampu beradaptasi, dan berinovasi di tengah pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan serta teknologi di era globalisasi. Demi menjaga daya saing bangsa, peningkatan mutu pendidikan di Indonesia menjadi salah satu fokus utama. Tantangan abad ke-21 menuntut setiap individu tidak hanya menguasai pengetahuan, tetapi juga memiliki keterampilan penting seperti berpikir kritis, kreatif, berkomunikasi, serta berkolaborasi (Kemendikbud, 2018; Afandi dkk., 2019). Keterampilan ini, selaras dengan kerangka *21st Century Knowledge-and-Skills Rainbow* yang dikemukakan oleh Trilling dan Fadel (2009), merupakan bekal vital bagi peserta didik dalam menghadapi dinamika perubahan dan perkembangan dunia.

Sebagai ilmu dasar, matematika memiliki peran penting dalam mengasah kemampuan berpikir kreatif peserta didik, yang sangat dibutuhkan dalam penyelesaian masalah dan inovasi di berbagai bidang. Pemahaman konsep matematis merupakan pemikiran abstrak yang diperlukan untuk menyelesaikan persoalan matematika, sehingga jika tidak dikuasai dengan baik siswa cenderung mengalami kesulitan dalam proses pembelajaran matematika (Putri & Fitriana, 2023). Namun, banyak siswa mengalami kesulitan memahami konsep-konsep matematika yang abstrak, termasuk materi Bangun Ruang Sisi Datar (BRSD) karena sifatnya yang abstrak serta membutuhkan penalaran dan hubungan antarunsur yang kuat, yang sering kali belum dikuasai oleh peserta didik (Hanan & Alim, 2023). Kesulitan tersebut umumnya disebabkan oleh lemahnya pemahaman konsep, yang berimbas pada terhambatnya perkembangan kemampuan berpikir kreatif siswa. Berbagai temuan menunjukkan bahwa siswa kerap melakukan kesalahan saat menyelesaikan soal BRSD, menandakan adanya kesenjangan pemahaman yang harus segera diatasi (Febriyanti et al., 2024).

Kemampuan berpikir kreatif dalam pembelajaran matematika menjadi salah satu kompetensi penting yang perlu dikembangkan pada siswa di era pembelajaran abad ke-21. Kemampuan ini tidak hanya berkaitan dengan kemampuan menghasilkan jawaban yang benar, tetapi juga kemampuan menghasilkan berbagai strategi penyelesaian masalah, menemukan pola, serta mengembangkan ide-ide baru dalam proses pemecahan masalah matematika. Namun dalam praktik pembelajaran di sekolah, kemampuan berpikir kreatif siswa sering kali belum berkembang secara optimal karena proses pembelajaran masih didominasi oleh pendekatan yang berpusat pada guru dan menekankan prosedur penyelesaian yang bersifat rutin.

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan pada proses pembelajaran matematika di kelas, ditemukan bahwa sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam mengembangkan berbagai strategi penyelesaian masalah. Siswa cenderung hanya mengikuti langkah-langkah penyelesaian yang diberikan oleh guru tanpa mencoba

mengeksplorasi alternatif penyelesaian lainnya. Selain itu, ketika diberikan permasalahan yang menuntut pemikiran terbuka, sebagian siswa mengalami kesulitan dalam menghasilkan ide atau pendekatan yang berbeda. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif siswa dalam pembelajaran matematika masih perlu ditingkatkan.

Apabila kondisi tersebut tidak segera diatasi, maka pembelajaran matematika akan cenderung menghasilkan siswa yang hanya mampu menyelesaikan soal-soal rutin tanpa memiliki kemampuan untuk mengembangkan strategi pemecahan masalah yang lebih kreatif. Padahal kemampuan berpikir kreatif sangat diperlukan dalam menghadapi berbagai permasalahan matematika yang bersifat kompleks dan terbuka. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan pembelajaran yang mampu mendorong siswa untuk aktif mengeksplorasi konsep serta mengembangkan berbagai ide dalam proses pemecahan masalah matematika.

Salah satu strategi inovatif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dalam pembelajaran matematika adalah penggunaan model pembelajaran *Discovery Learning* berbantuan perangkat lunak GeoGebra. Model ini mendorong siswa untuk menemukan konsep secara mandiri melalui proses eksplorasi dan pemecahan masalah, sehingga efektif mengembangkan keterampilan berpikir kritis sekaligus kreatif siswa (Aisyah et al., 2024). Sementara itu, GeoGebra sebagai perangkat lunak matematika dinamis menyediakan visualisasi interaktif yang mempermudah siswa dalam memahami konsep secara mendalam (Ayna & Sari, 2024).

Berbagai penelitian sebelumnya membuktikan bahwa penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran matematika mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa secara signifikan dibandingkan metode konvensional karena sifatnya yang interaktif dan mendorong eksplorasi (Tristiana & Safitri, 2024). Selain itu, model *Discovery Learning* juga telah terbukti berkontribusi positif terhadap pengembangan keterampilan berpikir kreatif. Kombinasi keduanya *Discovery Learning* dan GeoGebra berpotensi memberikan peningkatan yang lebih optimal (Suryani et al., 2024). GeoGebra tidak hanya membantu mengasah kreativitas, tetapi juga melatih kemampuan berpikir visual siswa yang sangat penting dalam memahami konsep geometri yang abstrak, sehingga memperkuat pemahaman konsep secara mendalam (Wardani et al., 2023; Qarry & Sari, 2022). Fleksibilitas pendekatan ini menjadikannya relevan untuk diterapkan pada berbagai tingkat kemampuan siswa.

Secara umum, penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pemanfaatan perangkat lunak matematika dinamis seperti GeoGebra mampu meningkatkan pemahaman konsep, kemampuan visualisasi, serta keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dalam pembelajaran matematika. Di sisi lain, model pembelajaran *Discovery Learning* juga banyak dilaporkan efektif dalam mendorong keterlibatan aktif siswa

dalam proses menemukan konsep sehingga berkontribusi terhadap pengembangan kemampuan berpikir kreatif. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian sebelumnya masih menelaah penggunaan GeoGebra atau model *Discovery Learning* secara terpisah dan belum banyak yang mengkaji integrasi keduanya secara khusus pada materi bangun ruang sisi datar di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP). Oleh karena itu, penelitian ini menekankan pada penerapan model *Discovery Learning* berbantuan GeoGebra sebagai upaya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi bangun ruang sisi datar.

Dengan mempertimbangkan pentingnya keterampilan berpikir kreatif di era *modern* dan tantangan siswa dalam memahami konsep matematika, khususnya pada materi bangun ruang sisi datar (BRSD), penelitian ini bertujuan untuk menelaah penerapan model pembelajaran *Discovery Learning* berbantuan GeoGebra dalam pembelajaran matematika di Sekolah Menengah Pertama (SMP). Penerapan model pembelajaran tersebut diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa dalam memahami konsep bangun ruang sisi datar. Oleh karena itu, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana penerapan model pembelajaran *Discovery Learning* berbantuan GeoGebra dalam pembelajaran matematika pada materi bangun ruang sisi datar serta apakah penerapan model tersebut dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa SMP.

## 2. METODE PENELITIAN

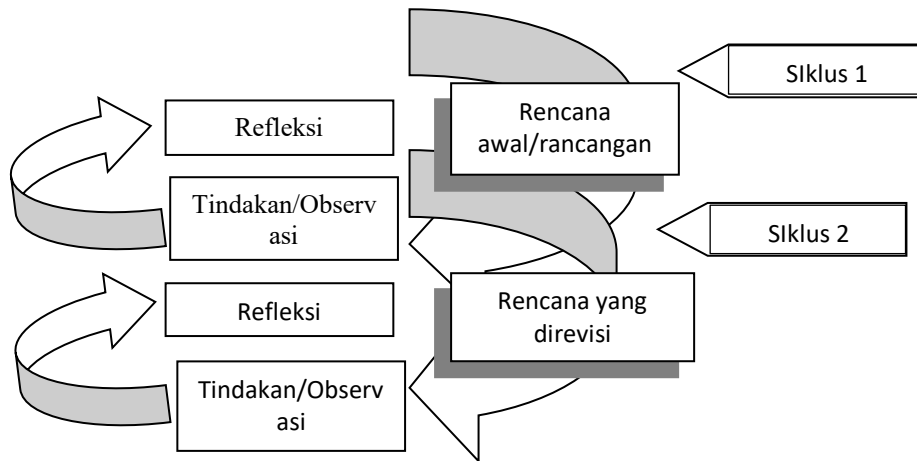
### 2.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan (*action research*), karena penelitian dilakukan untuk memecahkan masalah pembelajaran di kelas. Penelitian ini juga termasuk penelitian deskriptif, sebab menggambarkan bagaimana suatu teknik pembelajaran diterapkan dan bagaimana hasil yang diinginkan dapat dicapai. Menurut Oja dan Sumarjan (dalam Titik Sugiarti, 1997; 8) mengelompokkan penelitian tindakan menjadi empat macam yaitu (a) guru bertindak sebagai peneliti, (b) penelitian tindakan kolaboratif, (c) simultan terintegratif, dan (d) administrasi sosial ekperimental.

### 2.2. Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK). Menurut Tim Pelatih Proyek PGSM, PTK adalah suatu bentuk kajian yang bersifat reflektif oleh pelaku tindakan yang dilakukan untuk meningkatkan kemantapan rasional dari tindakan mereka dalam melaksanakan tugas, memperdalam pemahaman terhadap tindakan-tindakan yang dilakukan itu, serta memperbaiki kondisi dimana praktek pembelajaran tersebut dilakukan (dalam Mukhlis, 2000: 3).

Sesuai dengan jenis penelitian yang dipilih, yaitu penelitian tindakan, maka penelitian ini menggunakan model penelitian tindakan dari Kemmis dan Taggart (dalam Sugiarti, 1997: 6), yaitu berbentuk spiral dari siklus yang satu ke siklus yang berikutnya. Setiap siklus meliputi *planning* (rencana), *action* (tindakan), *observation* (pengamatan), dan *reflection* (refleksi). Langkah pada siklus berikutnya adalah perencanaan yang sudah direvisi, tindakan, pengamatan, dan refleksi. Sebelum masuk pada siklus 1 dilakukan tindakan pendahuluan yang berupa identifikasi permasalahan. Siklus spiral dari tahap-tahap penelitian tindakan kelas dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 1.** Alur PTK

### 2.3. Tempat, Waktu dan Subjek Penelitian

Tempat penelitian adalah tempat yang digunakan dalam melakukan penelitian untuk memperoleh data yang diinginkan. Penelitian ini bertempat di salah satu sekolah menengah pertama negeri (SMPN) di Kota Yogyakarta tahun pelajaran 2024/2025. Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas VIII di SMP Negeri di kota Yogyakarta. Adapun jumlah dari peserta didik di kelas ini sebanyak 33 orang.

### 2.4. Data dan Sumber Data Penelitian

Data dan sumber data penelitian diperoleh dari instrument yang dikembangkan untuk pengumpulan data berupa tes dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Tes yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari pretest dan posttest soal uraian materi bangun ruang sisi datar untuk mengetahui kemampuan berpikir kreatif siswa. Sementara itu, untuk lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran digunakan untuk melihat persentase keterlaksanaan pembelajaran sesuai dengan aktivitas yang direncanakan.

## 2.5. Teknik Pengumpulan data

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan kuantitatif maupun kualitatif yang didasarkan dari instrumen yang dikembangkan. Data kuantitatif diperoleh dari analisis hasil tes diagnostik, tes kemampuan berpikir kreatif, serta lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Data kualitatif dapat dihimpun melalui tes diagnostik, kemampuan berpikir kreatif, dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Pada tes diagnostik, akan dianalisis dan diinterpretasikan hasil diagnostik sesuai pengerjaan soal peserta didik dan deskripsi minat topik yang dipelajari. Pada tes kemampuan berpikir kreatif juga akan dideskripsikan komponen berpikir kreatif yang dicapai oleh peserta didik. Begitu pula pada lembar observasi pembelajaran, terdapat catatan yang mungkin diisi oleh observer dan dapat dihimpun sebagai data kualitatif.

Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen terlebih dahulu melalui proses validasi isi (*content validity*) oleh dua ahli pendidikan matematika untuk menilai kesesuaian butir soal dengan indikator kemampuan berpikir kreatif yang meliputi kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian (*originality*), dan keterincian (*elaboration*). Hasil validasi menunjukkan bahwa seluruh butir soal telah sesuai dengan indikator yang diukur dan dinyatakan valid. Sedangkan untuk memastikan konsistensi hasil pengukuran, dilakukan uji reliabilitas terhadap instrumen tes uraian. Uji reliabilitas dihitung menggunakan koefisien Cronbach's Alpha yang hasilnya reliabel.

## 2.6. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dibagi menjadi dua, yakni analisis kuantitatif dan kualitatif. Hal ini didasarkan dari analisis instrumen dan hasil pengumpulan data selama penelitian. Adapun masing-masing analisis data dari pengumpulan data disajikan seperti berikut:

### a. Tes Kemampuan Berpikir Kreatif

#### 1) Kuantitatif

Analisis tes kemampuan berpikir kreatif berorientasi pada dua hal, yakni ketuntasan individu maupun ketuntasan klasikal. Ketuntasan individu diperoleh ketika tes berpikir kreatif mendapatkan nilai  $\geq$  KKM, yakni 75 sebagaimana yang berlaku di sekolah. Sedangkan kriteria ketuntasan klasikal dirumuskan sebagai berikut:

Ketuntasan klasikal =  $\frac{\text{banyak siswa yang tuntas}}{\text{jumlah seluruh siswa}} \times 100\%$ . Kelas dinyatakan tuntas

apabila  $\geq 80\%$  siswa dalam kelas tersebut tuntas dalam hasil tes pembelajaran. Selain itu, gain score akan dihitung dari data hasil *pre-test* dan *post-test* setiap siklus. Gain score ini dihitung dengan menggunakan rumus berikut untuk mengetahui apakah hasil belajar siswa pada aspek kognitif telah meningkat atau tidak:

$$G = \frac{T_2 - T_1}{I_s - T_1}$$

Selanjutnya skor *gain* yang diperoleh dapat diinterpretasikan sebagaimana yang diungkapkan Hake (2007), sebagai berikut:

**Tabel 1.** Interpretasi *Gain Score* Ternormalisasi

Nilai <i>Gain</i> Ternormalisasi ( <i>g</i> )	Interpretasi
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > g \geq 0,3$	Sedang
$< 0,3$	Rendah

## 2) Kualitatif

Analisis kualitatif digunakan untuk mendeskripsikan indikator kemampuan berpikir kreatif yang muncul berdasarkan lembar tes yang dikerjakan peserta didik. Pengerjaan tersebut akan dianalisis untuk menjelaskan detail kinerja peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan berbantuan GeoGebra.

### b. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Lembar observasi digunakan untuk mengevaluasi keterlaksanaan setiap aspek dalam kisi-kisi lembar observasi. Skor 0 untuk tidak terlaksana dan skor 1 untuk terlaksana. Keterlaksanaan pembelajaran dianalisis menggunakan skala Guttman dengan pilihan Ya/Tidak. Berdasarkan observasi yang akan dilakukan, dihitung pernyataan Ya dan/atau Tidak serta dianalisis persentasenya.

## 2.7. Indikator Keberhasilan

Salah satu cara untuk mengukur keberhasilan penelitian indakan kelas ini indak dengan mengukur indaka minimal keterlaksanaan metode pembelajaran dan hasil belajar siswa. Indikator keberhasilan dalam penelitian ini indak sebagai berikut:

- Keberhasilan hasil belajar siswa diukur dengan memperoleh nilai yang lebih tinggi dari rata-rata nilai siklus atau tes sebelumnya, indikator keberhasilan hasil belajar siswa harus lebih dari 75%.
- Kategori *gain-score* hasil belajar aspek kognitif pemecahan masalah siswa ada pada kategori sedang.
- Keterlaksanaan pembelajaran berdasarkan hasil observasi yang dilakukan pengamat terhadap peneliti dan siswa pada indaka keefektifan 75% maka dapat dikatakan pembelajaran sudah berhasil.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil Penelitian

Penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan dalam dua siklus untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa melalui penerapan model *discovery learning* berbantuan GeoGebra pada materi bangun ruang sisi datar. Data yang dianalisis meliputi (1) keterlaksanaan pembelajaran, (2) hasil tes tertulis, dan (3) distribusi gain score siswa pada setiap siklus. Data yang disajikan merupakan data yang telah diolah.

##### 3.1.1. Hasil Siklus 1

###### a. Keterlaksanaan Pembelajaran

Hasil observasi menunjukkan bahwa penerapan model *discovery learning* pada siklus I belum sepenuhnya optimal. Beberapa kendala yang ditemukan antara lain pengelolaan waktu diskusi yang kurang efektif, monitoring kelompok yang belum merata, serta partisipasi siswa dalam tahap presentasi yang masih terbatas.

**Tabel 2.** Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran Siklus I

Pertemuan	Materi	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
I	Unsur dan Jaring-Jaring Kubus	88,46%	88,46%
II	Unsur dan Jaring-Jaring Balok	92,31%	92,31%
Rata-rata		90,4%	90,4%

Berdasarkan hasil observasi, keterlaksanaan pembelajaran pada siklus I mencapai rata-rata 90,385% dan termasuk kategori sangat baik, meskipun masih terdapat beberapa indikator yang belum optimal. Secara umum, proses pembelajaran berjalan lancar dan guru telah menerapkan model *discovery learning* dengan cukup baik. Namun, pada tahap mengorganisasi siswa dan membimbing penyelidikan, guru belum maksimal dalam mengatur waktu diskusi serta memantau aktivitas setiap kelompok. Pada tahap penyajian hasil, partisipasi siswa masih rendah karena hanya beberapa perwakilan kelompok yang aktif memberikan tanggapan atau pertanyaan. Selain itu, masih terdapat siswa yang kurang aktif dan kurang menunjukkan minat selama pembelajaran. Meskipun demikian, siswa sudah mulai mampu mengidentifikasi masalah, melakukan investigasi, dan bekerja sama dalam kelompok.

###### b. Hasil Tes Tertulis

Tes diberikan dalam bentuk pretest dan posttest untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa.

**Tabel 2.** Hasil Tes Tertulis Siklus I

Tes	Skor Minimum	Skor Maksimum	Rata-Rata	Ketercapaian KKTP
<i>Pretest</i>	3	100	52,53125	18,75%
<i>Posttest</i>	0	100	67,59375	43,75%

Data hasil *pretest* dan *posttest* siklus I yang disajikan pada Tabel 3.2 di atas menunjukkan adanya peningkatan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest*. Persentase ketercapaian yang dicapai siswa pada *posttest* siklus I sebesar 43,75% dengan rincian 18 dari 32 siswa belum tuntas. Sehingga dapat dikatakan bahwa persentase jumlah siswa yang mencapai KKTP belum mencapai indikator keberhasilan dalam penelitian ini. Indikator keberhasilan penelitian yang ditetapkan sebesar  $\geq 75\%$ , maka perlu adana perbaikan pada siklus selanjutnya.

c. Distribusi Gain Score

**Tabel 3.** Distribusi Gain Score Siklus I

No	Nilai Gain Ternormalisasi	Interpretasi	Frekuensi	Persentase (%)
1	$g \geq 0,7$	Tinggi	10	31,25
2	$0,7 > g \geq 0,3$	Sedang	11	34,37
3	$< 0,3$	Rendah	11	34,37
<b>Total</b>			<b>32</b>	<b>100</b>
<b>Rata-Rata Gain Score</b>			<b>0,269</b>	

Berdasarkan perolehan *gain score* pada tabel 4.4 menunjukkan bahwa masih rendahnya perolehan *gain score* siswa. Rata-rata *gain score* sebesar 0,269 dikategorikan pada peningkatan hasil belajar aspek kognitif siswa masih rendah karena  $< 0,3$ . Berdasarkan data perolehan *gain score* pada siklus I yang menyatakan bahwa *gain score* siswa masih rendah, maka dapat disimpulkan bahwa indikator keberhasilan penelitian belum tercapai.

### 3.1.2. Hasil Siklus 2

Perbaikan dilakukan pada aspek manajemen waktu, monitoring kelompok, serta pemberian penguatan terhadap hasil diskusi siswa.

a. Keterlaksanaan Pembelajaran

**Tabel 4.** Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran Siklus II

Pertemuan	Materi	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
I	Operasi Pembagian Bentuk Aljabar	93,33%	93,33%

II	Operasi Pembagian Bentuk Aljabar	96,67%	96,67%
Rata-rata		95%	95%

Berdasarkan hasil observasi, keterlaksanaan pembelajaran pada siklus II mencapai rata-rata 95% dan termasuk kategori sangat baik. Secara umum, proses pembelajaran telah berjalan lancar dan guru telah menerapkan model *discovery learning* dengan baik. Namun, masih terdapat beberapa indikator yang belum optimal, seperti pengelolaan waktu diskusi dan monitoring kelompok pada pertemuan pertama. Selain itu, pada pertemuan kedua guru kurang menyampaikan tujuan pembelajaran secara jelas dan belum memberikan umpan balik yang maksimal terhadap hasil presentasi kelompok. Meskipun demikian, secara keseluruhan pelaksanaan pembelajaran pada siklus II menunjukkan peningkatan dan berjalan lebih efektif dibandingkan siklus sebelumnya.

b. Hasil Tes Tertulis

**Tabel 5.** Hasil Tes Tertulis Siklus II

Tes	Skor Minimum	Skor Maksimum	Rata-Rata	Ketercapaian KKTP
<i>Pretest</i>	0	100	52,53125	18,75%
<i>Posttest I</i>	0	100	67,59375	43,75%
<i>Posttest II</i>	0	100	86,7188	75%

Data hasil *pretest*, *posttest I* dan *posttest II* yang disajikan pada Tabel 3.5 menunjukkan adanya peningkatan rata-rata nilai *posttest I* dan *Posttest II*. Rata-rata *posttest* pada siklus 1 sebesar 67,59375, pada *posttest* siklus II mengalami peningkatan menjadi 86,7188. Selain itu, ketercapaian KKTP pada siklus II meningkat menjadi 75%. Sehingga peningkatan ketercapaian pada siklus II dapat dikatakan telah mencapai indikator keberhasilan yaitu sebesar  $\geq 75\%$ .

c. Distribusi Gain Score

**Tabel 6.** Distribusi Gain Score Siklus II

Kategori Gain	Rentang Nilai	Jumlah Siswa	Persentase
Tinggi	$g > 0,70$	23	71,8%
Sedang	$0,30 \leq g \leq 0,70$	5	15,6%
Rendah	$g < 0,30$	4	12,5%

Berdasarkan perolehan *gain score* pada tabel diatas menunjukkan bahwa rata-rata *gain score* pada siklus II sebesar 0,7190, maka dikategorikan pada peningkatan hasil belajar aspek kognitif siswa berada pada kategori tinggi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa indikator keberhasilan penelitian telah tercapai dan model *discovery learning* dengan bantuan *GeoGebra* efektif

untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi bangun ruang sisi datar.

### 3.2. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan yang konsisten pada keterlaksanaan pembelajaran maupun kemampuan berpikir kreatif siswa dari siklus I ke siklus II. Peningkatan ini tidak hanya terlihat dari aspek kuantitatif berupa nilai rata-rata dan *gain score*, tetapi juga dari perubahan kualitas interaksi dan pola berpikir siswa selama proses pembelajaran. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran yang berpusat pada siswa dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih aktif dan eksploratif sehingga memungkinkan berkembangnya kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Pada siklus I, keterlaksanaan pembelajaran berada pada kategori baik (rata-rata 90,4% untuk guru dan 90,4% untuk siswa), namun masih ditemukan beberapa kelemahan, terutama pada pengelolaan waktu diskusi dan monitoring kelompok. Kondisi ini berdampak pada kurang optimalnya tahap *verification* dan *generalization*, sehingga tidak semua siswa mampu mengonstruksi konsep secara mendalam. Hasil ini menunjukkan bahwa keberhasilan model *Discovery Learning* sangat dipengaruhi oleh kualitas implementasi setiap tahap sintaks pembelajaran.

Pada siklus II, keterlaksanaan meningkat menjadi 95% baik pada aktivitas guru maupun siswa. Peningkatan ini menunjukkan bahwa perbaikan strategi manajemen kelas dan penguatan refleksi pembelajaran berdampak signifikan terhadap efektivitas implementasi sintaks *discovery learning*. Tahapan *stimulation* dan *problem statement* menjadi lebih terarah, sehingga siswa mampu mengidentifikasi permasalahan secara lebih jelas sebelum melakukan eksplorasi konsep. Kondisi ini sejalan dengan pandangan konstruktivistik yang menyatakan bahwa proses belajar akan lebih bermakna ketika siswa terlibat secara aktif dalam menemukan konsep melalui pengalaman belajar yang terstruktur.

Secara teoritis, pembelajaran berbasis penemuan menekankan keterlibatan aktif siswa dalam membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung. Ketika seluruh sintaks terlaksana secara optimal, maka proses konstruksi konsep menjadi lebih bermakna. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa model *Discovery Learning* mampu meningkatkan aktivitas belajar serta kemampuan berpikir kreatif siswa karena memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi konsep dan mengembangkan berbagai strategi pemecahan masalah (Zengin, 2017; Sinclair & Yerushalmy, 2016). Integrasi teknologi pembelajaran juga memberikan kontribusi penting terhadap peningkatan kualitas proses pembelajaran. Dalam penelitian ini, penggunaan GeoGebra memperkuat visualisasi konsep geometri ruang sehingga siswa tidak hanya memahami konsep secara simbolik tetapi juga secara visual dan

representasional. Visualisasi dinamis yang disediakan oleh GeoGebra memungkinkan siswa untuk memanipulasi objek geometri secara langsung serta mengamati hubungan antar unsur bangun ruang secara lebih jelas.

Peningkatan rata-rata nilai dari 58 menjadi 72 pada siklus I menunjukkan bahwa model pembelajaran mulai memberikan dampak terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Namun, distribusi *gain score* pada siklus I masih didominasi kategori sedang dan rendah, yang menunjukkan bahwa proses internalisasi konsep belum merata pada seluruh siswa. Hal ini menunjukkan bahwa siswa masih dalam tahap adaptasi terhadap pendekatan pembelajaran yang menuntut eksplorasi aktif dan pemecahan masalah secara mandiri.

Pada siklus II, rata-rata meningkat menjadi 84 dengan penurunan signifikan pada kategori gain rendah (dari 27% menjadi 7%) dan peningkatan kategori gain tinggi (dari 13% menjadi 40%). Secara pedagogis, perubahan ini mengindikasikan bahwa siswa mulai terbiasa dengan pola berpikir eksploratif dan terbuka. Mereka tidak lagi terpaku pada satu prosedur, tetapi mampu mengembangkan lebih dari satu strategi penyelesaian masalah. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Wahyuni et al. (2025) dan Al-Ayyubi et al. (2024) yang menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa melalui aktivitas eksplorasi visual dan pemecahan masalah yang terbuka.

Kemampuan berpikir kreatif dalam penelitian ini diukur melalui indikator *fluency* (kelancaran), *flexibility* (keluwesan), *originality* (keunikan), dan *elaboration* (perincian). Pada siklus II, peningkatan paling terlihat pada aspek *fluency* dan *flexibility*. Siswa mampu menghasilkan lebih dari satu jaring-jaring bangun ruang serta menggunakan pendekatan berbeda dalam menyelesaikan permasalahan. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran tidak hanya meningkatkan hasil akhir, tetapi juga memperkaya proses berpikir. Penggunaan GeoGebra memberikan kontribusi signifikan dalam mendukung eksplorasi konsep. Visualisasi dinamis memungkinkan siswa melihat hubungan antar unsur bangun ruang secara langsung, seperti hubungan antara rusuk, diagonal bidang, dan diagonal ruang. Representasi visual tersebut membantu siswa mengembangkan kemampuan visualisasi spasial yang lebih baik. Temuan ini sejalan dengan penelitian Kovács dan Yu (2020) serta Baccaglini-Frank dan Mariotti (2010) yang menyatakan bahwa lingkungan geometri dinamis dapat membantu siswa membangun pemahaman konsep geometri melalui eksplorasi visual dan pembentukan dugaan matematis.

Dari perspektif teori kognitif, visualisasi interaktif juga dapat membantu mengurangi beban kognitif siswa karena mereka tidak harus membayangkan objek abstrak secara mental sepenuhnya. Ketika representasi visual tersedia secara langsung, kapasitas kognitif siswa dapat dialihkan untuk aktivitas berpikir yang lebih kompleks seperti menghasilkan ide baru dan mengeksplorasi berbagai alternatif solusi. Hal ini mendukung pandangan bahwa teknologi digital dalam pendidikan matematika dapat

berfungsi sebagai alat fasilitator dalam pengembangan kreativitas matematis siswa (Sinclair & Yerushalmy, 2016)

Temuan penelitian ini juga sejalan dengan berbagai penelitian yang menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra dapat meningkatkan kemampuan visualisasi geometri serta kreativitas matematis siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan dan Rahadyan (2023) menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran geometri ruang mampu meningkatkan kreativitas siswa dalam mengembangkan berbagai strategi penyelesaian masalah. Demikian pula penelitian Kartikawati dan Siswono (2024) yang menemukan bahwa eksplorasi konsep menggunakan GeoGebra dapat mendorong siswa menghasilkan berbagai ide penyelesaian masalah matematika. Selain itu, integrasi teknologi dengan model pembelajaran yang berpusat pada siswa terbukti mampu menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif dan eksploratif. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pembelajaran matematika berbantuan GeoGebra lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dibandingkan pembelajaran konvensional karena memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan eksplorasi konsep secara mandiri (Ratnasari et al., 2020).

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi antara pendekatan konstruktivistik melalui model *Discovery Learning* dan pemanfaatan teknologi pembelajaran seperti GeoGebra dapat menciptakan proses pembelajaran yang lebih efektif dalam mengembangkan kreativitas matematis siswa. Integrasi kedua pendekatan tersebut memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi konsep matematika secara lebih mendalam, menghasilkan berbagai strategi penyelesaian masalah, serta mengembangkan pemahaman konsep yang lebih bermakna. Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat temuan-temuan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa penggunaan teknologi matematika dinamis dalam pembelajaran geometri dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan pemahaman konsep siswa. Selain itu, penelitian ini juga memberikan kontribusi pada konteks implementasi model *Discovery Learning* berbantuan GeoGebra pada materi bangun ruang sisi datar di tingkat SMP, sehingga memperluas bukti empiris mengenai efektivitas integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika.

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tindakan kelas yang telah dilaksanakan dalam dua siklus, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *Discovery Learning* berbantuan GeoGebra mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa kelas VIII pada materi bangun ruang sisi datar. Peningkatan tersebut terlihat dari berkembangnya indikator berpikir kreatif yang meliputi kefasihan, fleksibilitas, orisinalitas, dan elaborasi pada setiap siklus pembelajaran.

Proses pembelajaran yang dirancang melalui tahapan *stimulation, problem statement, data collection, data processing, verification, dan generalization* mendorong siswa untuk aktif mengeksplorasi konsep serta menemukan sendiri prinsip-prinsip matematika. Pemanfaatan GeoGebra sebagai media visualisasi interaktif memperkuat pemahaman konsep geometri ruang, membantu siswa melihat hubungan antarunsur bangun ruang secara lebih konkret, serta memfasilitasi munculnya berbagai strategi penyelesaian masalah.

Dengan demikian, tujuan penelitian untuk mendeskripsikan proses penerapan model dan mengukur peningkatan kemampuan berpikir kreatif telah tercapai. Model *Discovery Learning* berbantuan GeoGebra terbukti efektif tidak hanya dalam meningkatkan hasil belajar, tetapi juga dalam membangun pembelajaran yang lebih aktif, bermakna, dan berpusat pada siswa.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Kepala SMP Negeri di kota Yogyakarta yang telah memberikan izin pelaksanaan penelitian, serta guru matematika dan siswa kelas VIII yang telah berpartisipasi dan mendukung terlaksananya penelitian ini dengan baik. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada dosen pembimbing serta rekan-rekan sejawat yang telah memberikan saran dan masukan berharga dalam penyusunan artikel ini serta membantu dalam proses observasi dan pengumpulan data selama penelitian berlangsung. Dukungan dan kerja sama dari berbagai pihak tersebut sangat membantu kelancaran pelaksanaan penelitian tindakan kelas ini.

## 6. REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, beberapa rekomendasi dapat diajukan untuk pengembangan penelitian dan praktik pembelajaran selanjutnya.

Pertama, penerapan model *Discovery Learning* berbantuan GeoGebra dapat diperluas pada materi matematika lainnya, seperti bangun ruang sisi lengkung atau topik aljabar dan fungsi, guna melihat konsistensi efektivitas model dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif pada konteks yang berbeda. Penelitian selanjutnya juga dapat melibatkan jumlah subjek yang lebih besar atau membandingkan dengan kelas kontrol untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai pengaruh model pembelajaran terhadap berbagai kemampuan matematis.

Kedua, penelitian lanjutan dapat mengkaji pengaruh penggunaan GeoGebra terhadap aspek lain, seperti kemampuan pemecahan masalah, literasi matematis, atau disposisi matematis siswa. Selain itu, pengembangan instrumen penilaian yang lebih mendalam untuk mengukur indikator berpikir kreatif secara spesifik juga perlu dipertimbangkan agar diperoleh data yang lebih rinci.

## 7. REFERENSI

- Aisyah, N. A., Abdullah, A. A., Mubarrok, M. N., Adawiya, R., Sholihah. (2024). Penerapan model discovery learning berbasis etnomatematika berbantuan geogebra terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis. *Jurnal Mathema*, 6(1). <https://doi.org/10.33365/jm.v6i1.2431>
- Ayyubi, I. I. A., Rohmatulloh, R., Suryana, I., Wijaya, T. T. (2024). Improving students' creative thinking skills assisted by geogebra software. *Noumerico Journal of Technology in Mathematics Education*, 2(1). <https://doi.org/10.33367/jtme.v2i1.4244>
- Ayna, Q., Sari, D. I. (2024). Deskripsi berpikir visual siswa dalam memahami materi geometri menggunakan geogebra ditinjau dari perbedaan kemampuan matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 12(1), 72-84. <https://doi.org/10.21831/jpms.v12i1.73252>
- Baccaglioni, A., Mariotti, M. A. (2010). Generating conjectures in dynamic geometry: the maintaining dragging model. *Int J Comput Math Learning*, 15:225-253. <https://doi.org/10.1007/s10758-010-9169-3>
- Beghetto, R. A. (2021). *Uncertainty x design: Educating for innovation in times of uncertainty*. Routledge.
- Elfa, N., Ikhsan, M., & Marwan. (2021). Students' spatial ability through GeoGebra-assisted discovery learning model. *AIP Conference Proceedings*, 2331, 020020. <https://doi.org/10.1063/5.0045494>
- Febriyanti, W., Wahyuddin, W., & Mutmainnah, M. (2024). Deskripsi kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal Bangun Ruang Sisi Datar di kelas VIII MTs Muhammadiyah Tallo. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 12(1), 60–68. <https://doi.org/10.56855/gradient.v1i2.1198>
- Fithriadhy, N., Setiana, D., Tigara, Z., & Wulanningtyas, M. (2020). The effectiveness of learning circle assisted by GeoGebra software reviewed from creative thinking and visual thinking ability of junior high school students. *Universal Journal of Educational Research*, 8, 8488–8494. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.082658>
- Hanan, M. P., & Alim, J. A. (2023). Analisis kesulitan belajar matematika siswa kelas VI sekolah dasar pada materi geometri. *Al-Irsyad Journal of Mathematics Education*, 2(2), 59–66. <https://doi.org/10.58917/ijme.v2i2.64>
- Harris, R. (1998). *Introduction to creative thinking*. VirtualSalt.
- Haylock, D. (1997). Recognising mathematical creativity in schoolchildren. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 29(3), 68–74.

- Hermawan, R., Yuspriyati, D., & Purwasih, R. (2022). Analisis minat belajar siswa SMP kelas VIII pada materi pokok bangun ruang sisi datar berbantuan aplikasi GeoGebra. *PRISMA*, 11(1). <https://doi.org/10.35194/jp.v11i1.1982>
- Hosnan, M. (2014). *Pendekatan saintifik dan kontekstual dalam pembelajaran abad 21*. Ghalia Indonesia.
- Juandi, D., & Priatna, N. (2018). Discovery learning model with GeoGebra assisted for improvement mathematical visual thinking ability. *Journal of Physics: Conference Series*, 1013, 012209. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012209>
- Kartikawati, W., & Siswono, T. Y. E. (2024). Exploring students' creative thinking process in solving triangle problems assisted by geogebra. *JoMP: Journal of Mathematical Pedagogy*, 6(1). <https://doi.org/10.26740/jomp.v6n1.p1-13>
- Kurniawan, I., & Rahadyan, A. (2022). Improving self-regulated learning and creativity of students through geogebra in solving spatial geometry problems. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 7(2). <https://doi.org/10.23969/symmetry.v7i2.6749>
- Munandar, U. (2003). *Pengembangan kreativitas anak berbakat*. Rineka Cipta.
- Ode, A., & Habsyi, R. (2023). Application of the blended learning model to improve the mathematical creative thinking skills of GeoGebra-assisted junior high school students in mathematics lessons. *European Journal of Mathematics and Science Education*, 4(2), 149–158. <https://doi.org/10.12973/ejmse.4.2.149>
- Pang, W. (2015). Promoting creative thinking in the classroom: An integrative review. *Thinking Skills and Creativity*, 17, 83–94. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2015.04.002>
- Pehkonen, E. (1997). The state-of-art in mathematical creativity. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 29(3), 63–67.
- Prasetiawati, R., Hidayat, W., & Hendriana, H. (2023). The development of discovery learning assisted by GeoGebra and Assemblr Edu application to increase junior high school students' understanding ability on geometry. (*JIML*) *Journal of Innovative Mathematics Learning*, 6(1). <https://doi.org/10.22460/jiml.v6i1.15340>
- Purwaningrum, J. P. (2016). Developing mathematical creative thinking ability through open-ended problems. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 23(2), 112–118.
- Putri, F. P., & Fitriana, H. (2024). Analisis kesulitan belajar matematika materi geometri pada siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 1–10.
- Qarry, R. I., & Sari, E. R. (2022). *Enhancing students' visual thinking in geometry using GeoGebra learning*. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 10(2), 78–87. <https://jurnal.uny.ac.id/index.php/jpms/article/view/73252>
- Ratnasari, D. I. R., Mariani, S., & Mulyono, M. (2020). Mathematics creative thinking skills reviewed from the students' self-confidence by implementing the treffinger learning model assisted by GeoGebra. *Journal of Primary Education*, 9(4). <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jpe>
- Ruseffendi, E. T. (1988). *Pengantar kepada membantu guru mengembangkan kompetensinya dalam pengajaran matematika*. Tarsito.

- Samura, A., Darhim, D., Juandi, D., Said, A., & Malaka, M. (2021). Improving the creative thinking ability of junior high school students through GeoGebra assisted learning community in mathematics. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(22), 84–97. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i22.24797>
- Seechaliao, T. (2017). Instructional strategies to support creativity and innovation in education. *Journal of Education and Learning*, 6(4), 201–208. <https://doi.org/10.5539/jel.v6n4p201>
- Silver, E. A. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 29(3), 75–80.
- Sinclair, N., & Yerushalmy, M. (2016). Digital technology in mathematics teaching and learning: A decade focused on theorising and teaching. In *The second handbook of research on the psychology of mathematics education: The journey continues* (pp. 235-274). Rotterdam: SensePublishers.
- Suryani, D., Hidayat, R., & Apiati, V. (2024). *The impact of discovery learning assisted by GeoGebra on junior high school students' creative thinking skills*. *Kongruen: Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(2), 210–224. <https://jurnal.unsil.ac.id/index.php/kongruen/article/view/14094>
- Tristiana, D. W., & Safitri, I. (2024). *Pengaruh pembelajaran matematika dengan software GeoGebra terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa kelas VIII SMP*. *Jurnal Berkala Pendidikan*, 5(1), 1–10. <https://doi.org/10.36987/jmapen.v5i1.1867>
- Wardini, S., Ramadhani, I., & Santoso, D. (2023). *Using GeoGebra to develop spatial reasoning and creative thinking in geometry learning*. *Algoritma: Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 11(4), 132–145. <https://journal.uinjkt.ac.id/algoritma/article/view/43415>
- Wahyuni, Y., Fauzan, A., Yerizon., Arnawa, I. M., Irfan, D., & Rasli, A. (2025). Enhancing creative mathematical thinking with geogebra: a comparative study of secondary school students. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 5:1435. <https://doi.org/10.56294/saludcyt20251435>
- Wiyanti, A., & Hadi, W. (2023). The effect of the GeoGebra-based project-based learning (PjBL) model on the creative thinking ability of junior high school students. *Prisma Sains*, 11(3). <https://doi.org/10.33394/j-ps.v11i3.7992>
- Wulandari, F., & Ahmad, A. (2020). The implementation of discovery learning model to improve students' mathematical creative thinking ability. *Journal of Physics: Conference Series*, 1467, 012046. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1467/1/012046>
- Zengin, Y. (2017). The effect of Geogebra software on pre-sevice mathematics teachers' attitudes and view towrd proof and proving. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48(7), 1002-1022. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2017.1298855>