**PEMBELAJARAN DISCOVERY BERBANTUAN GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN SPASIAL SISWA**

**M. Hasan Salimin**

***Program Studi Pendidikan Matematika, Sekolah Pascasarjana, Universitas Pasundan***

***hasanmath@yahoo.com***

**Abstrak**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan kemampuan spasial matematis siswa yang belajar melalui pembelajaran *discovery* berbantuan *GeoGebra* dan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Selain itu, dikaji juga aktivitas guru dan siswa terhadap pembelajaran *discovery* berbantuan *GeoGebra*. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI SMK Kesehatan Vancanitty Pacet dengan sampelnya diambil secara acak dua kelas, satu kelas diberikan perlakuan dengan pembelajaran *discovery* berbantuan *GeoGebra* dan kelas yang satunya lagi dengan pembelajaran konvensional. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes kemampuan spasial matematis serta lembar observasi aktivitas guru dan siswa. Analisis data menggunakan metode *Mixed Method Embedded*. Berdasarkan analisis data diperoleh kesimpulan bahwa (1) Peningkatan kemampuan spasial siswa yang mendapatkan pembelajaran *discovery* berbantuan *GeoGebra* lebih baik daripada siswa yang mendapat pembelajaran konvensional apabila ditinjau secara keseluruhan; (2) Peningkatan kemampuan spasial siswa yang mendapatkan pembelajaran *discovery* berbantuan *GeoGebra* lebih baik daripada siswa yang mendapat pembelajaran konvensional ditinjau secara KAM.

**Kata Kunci:** Pembelajaran *Discovery*, Kemampuan Spasial, *GeoGebra*

**DISCOVERY LEARNING ASSISTED GEOGEBRA TO IMPROVE SPATIAL ABILITY OF STUDENT**

**M. Hasan Salimin**

***Program Studi Pendidikan Matematika, Sekolah Pascasarjana, Universitas Pasundan***

***hasanmath@yahoo.com***

**Abstrack**

The purpose of this research is to know the improvement of student’s spatial ability who study by discovery learning assested GeoGebra and conventional learning. And also examine teacher and student activity toward discovery learning assested GeoGebra. Populate on this research is student grade XI of Secondary Vocational Schools Vancanitty. and 2 class as sample taking by random, first class is given by discovery learning assested GeoGebra and another class is given by conventional learning. Instrumen of this research is spatial ability test and observation sheet of teacher and student activity. Data analysis by used of mixed method embedded. Base on data analysis we can get conclusion that (1) Improvement of student’s spatial ability who get discovery learning assisted GeoGebra is better than student who get conventional learning according to all; (2) Improvement of student’s mathematics spatial ability who get discovery learning assisted GeoGebra is better than student who get conventional learning according to KAM

**Keyword**: discovery learning, spatial ability, GeoGebra

1. **Pendahuluan**

Banyak yang menganggap bahwa belajar matematika hanya mempelajari objek abstrak saja seperti variable, konstanta, fungsi dan sebagainya. Hal ini menyebabkan kurangnya minat siswa terhadap pembelajaran matematika, dimana pada gilirannya menimbulkan hasil belajar siswa yang belum tercapai dengan baik. Alangkah baiknya hal ini diantisipasi dengan suatu metode belajar berbantuan media sehingga sesuatu yang abstrak bisa divisualisasikan dengan baik oleh siswa.

Salah satu penyebab rendahnya hasil belajar matematika siswa dikarenakan kemampuan spasial matematik siswa masih rendah, hal ini menyebabkan nilai matematik siswa rendah. Kemampuan spasial matematik siswa masih perlu untuk ditingkatkan, karena kemampuan spasial merupakan kemampuan siswa dalam mengimajinasikan objek abstrak yang kemudian divisualisasikan menjadi objek konkret.

Berdasarkan hasil observasi terungkap bahwa ada beberapa faktor penyebab rendahnya kemampuan spasial matematis. Faktor-faktor tersebut antara lain adalah proses pembelajaran matematika yang umumnya masih berlangsung secara tradisional dengan karakteristik berpusat pada guru, menggunakan strategi yang bersifat konvensional sehingga guru lebih mendominasi proses aktivitas kelas sedangkan siswa pasif. Dominasi guru dalam melaksanakan proses pembelajaran sudah seharusnya dikurangi dan memberi peluang otonomi kepada siswa sedikit demi sedikit untuk aktif berkreasi mengikuti proses pembelajaran dan memecahkan masalah yang diberikan guru. Selain itu latihan-latihan soal yang yang diberikan lebih bersifat soal hitungan abstrak, jarang menggunakan soal-soal bergambar dikarenakan keterbatasan keahlian dalam menggambar ataupun disebabkan kurangnya minat terhadap gambar-gambar (shape) yang rumit, sehingga siswa hanya dilatih menghafal rumus dan mengerjakan soal berdasarkan rumus tanpa bisa mengkontruksi soal tersebut secara konkrit. Ini mengindikasikan bahwa basis dari pembelajaran matematika di kelas hanya berupa hafalan saja tanpa memahami secara kontekstual. Akibatnya pengembangan kemampuan spasial siswa menjadi terhambat dan kurang berkembang.

Berdasarkan hasil penelitian kemampuan spasial siswa masih kurang, mengacu pada laporan hasil studi TIMSS 2011 yang menunjukkan bahwa kemampuan spasial siswa-siswi Indonesia masih jauh tertinggal dibandingkan dengan kemampuan siswa-siswi dari negara-negara lain. Diantaranya pada rata-rata skor kemampuan pengetahuan, penerapan dan spasial masih di bawah rata-rata skor matematika siswa-siswi dari negara-negara lain yaitu rangking 38 dari 45 negara.

Selanjutnya berdasarkan PISA (2012), Indonesia berada pada urutan 64 dari 65 negara peringkat kecerdasan matematika, dimana diantara soal-soal yang disajikan dalam soal-soal PISA tersebut adalah soal geometri yang berhubungan dengan kemampuan spasial matematis.

Keadaan seperti ini pun terlihat pada data hasil observasi dengan guru kelas XI di SMK Vancanitty yang mana terlihat bahwa nilai matematika pada pokok bahasan Transformasi Geometri masih berada di bawah KKM.

Selain itu, observasi pendahuluan yang peneliti lakukan di SMK Vancanitty kelas XI tahun 2015 bahwa kemampuan spasial matematika siswa pada pokok bahasan Transformasi Geometri masih rendah yaitu dibawah 40%, terbukti pada beberapa indikator kemampuan spasial khususnya penyelesaian Transformasi Geometri mengenai soal-soal cerita yang berkaitan dengan permasalahan sehari-hari siswa masih kesulitan menjawab soal-soal tersebut, siswa masih belum bisa mengimajinasikan bentuk gambar yang terjadi apabila dirotasikan misalnya pada bentuk soal yang berbeda, Banyak siswa yang hanya terpaku kepada rumus-rumus yang ada dan contoh yang diberikan oleh guru sehingga jika siswa diberikan soal yang berbeda dengan contoh atau soal yang memerlukan kepekaan visual yang dalam banyak siswa yang tidak mampu mengerjakan soal-soal tersebut. Jika kondisi ini terus dibiarkan, maka siswa akan kesulitan dalam menguasai konsep baru jika konsep yang lama belum terkuasai dengan baik.

Melihat situasi seperti diatas peneliti ingin memperbaiki masalah yang ada dilapangan, peneliti akan memberikan tidakan-tindakan dalam upaya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sehingga kemampuan spasial matematik siswa serta aktivitas siswa selama pebelajaran dapat diatasi. Untuk meningkatkan kualitas pembelajaran siswa, perlu adanya upaya untuk mencari dan menerapkan dengan sungguh-sungguh suatu hasil penelitian tentang penerapan pendekatan pembelajaran matematika menggunakan media visual yang dapat melibatkan siswa dalam pembelajaran dimana siswa akan merasa lebih percaya diri dan merangsang imajinasi mereka sehingga dapat memvisualkan konsep abstrak dalam bentuk konkrit seperti gambar.

Pemilihan strategi mengajar yang tepat dan pengaturan lingkungan belajar memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kesuksesan pelajaran matematika, (Bell, 1978: 121). Proses pemilihan dan penerapan baik itu metode, strategi, atau pendekatan haruslah disesuaikan dengan tujuan yang diharapkan. Hal ini dimaksudkan agar tujuan yang diharapkan dapat tercapai, serta penerapan yang dilaksanakan haruslah sejalan dengan bagaimana belajar matematika yang baik.

Banyak alternatif yang bisa dilakukan agar penyajian materi pelajaran dapat lebih menarik. Salah satu alternatif tersebut adalah dengan menggunakan Pendekatan *Discovery Learning* berbantuan aplikasi GeoGebra. Dengan aplikasi GeoGebra, gambar-gambar geometri terkontruksi dengan baik sehingga imajinasi dan perkiraan-perkiraan abstrak dalam pikiran siswa dapat divisualisasikan secara baik. siswa dapat lebih memahami dan memaknai matematika tidak sekadar menghapal rumus.

Salah satu alternatif pendekatan pembelajaran yang ditawarkan adalah metode pembelajaran *discovery learning*, dimana siswa diarahkan untuk dapat menemukan sendiri solusi dari suatu permasalahan melalui proses mengamati, mengobservasi dan langkah lainnya. Sebagaimana Konfusius pernah berkata, apa yang kita dengar akan kita lupa, yang kita lihat bisa kita ingat, namun apa yang kita kerjakan akan kita fahami. Dengan kata lain apa yang kita temukan sendiri lebih membekas dalam ingatan dibanding dengan apa yang hanya kita dengar. Melalui proses *discovery* menggunakan aplikasi *GeoGebra* siswa dilatih untuk melihat hubungan antara suatu objek geometri dengan perkiraan imajinatif setelah objek tersebut ditransformasi (translasi, refleksi, rotasi, dilatasi), serta siswa dilatih untuk menganalogikan suatu model dan interpretasi atas pengetahuan yang mereka bangun. Kedua proses tersebut merupakan bagian dari spasial, sehingga melalui proses tersebut diharapkan dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam bernalar menggunakan kemampuan spasialnya.

Selain kemampuan spasial yang menjadi fokus utama dalam penelitian ini, dilihat juga aktivitas siswa yang menggunakan pembelajaran matematika dengan metode *discovery learning* berbantuan GeoGebra. Selama ini terlihat aktivitas siswa masih belum nampak pada saat pembelajaran dan masih banyak siswa yang mendapatkan nilai dibawah KKM. Siswa masih sulit untuk mengutarakan pertanyaan ketika siswa merasa belum mampu untuk mengerjakan soal yang belum dipahaminya, masih banyak siswa yang belum bisa tanggung jawab terhadap tugas yang diberikan contohnya banyak siswa yang tidak mengerjakan PR apabila di tugaskan oleh guru. Siswa merasa bahwa matematika merupakan mata pelajaran yang sulit dipahami sehingga aktivitas atau kegitan pembelajaran siswa dikelas masih belum terlaksana dengan baik.

Selain adanya pendekatan pembelajaran, yang mempengaruhi pencapaian hasil belajar siswa adalah kemampuan awal matematis (KAM). Hal ini sesuai dengan pendapat Dahar (Nurmayan, 2015:10) bahwa siswa yang memiliki kemampuan awal yang lebih baik, dapat menguasai konsep-konsep baru lebih baik. Artinya bahwa kemampuan awal matematis ini menggambarkan kesiapan siswa dalam menerima pelajaran yang akan disampaikan oleh guru. Kemampuan awal siswa penting untuk diketahui guru sebelum ia mulai dengan pembelajarannya, karena dengan demikian dapat diketahui: a) apakah siswa telah mempunyai kemampuan atau pengetahuan yang merupakan prasyarat (prerequisite) untuk mengikuti pembelajaran; b) sejauh mana siswa telah mengetahui materi apa yang akan disajikan.

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut: (1) Apakah peningkatan kemampuan spasial matematis siswa yang mendapatkan pembelajaran *discovery* berbantuan GeoGebra lebih baik daripada siswa yang mendapat pembelajaran konvensional ditinjau dari keseluruhan?; (2) Apakah peningkatan kemampuan spasial matematis siswa yang mendapatkan pembelajaran *discovery* berbantuan GeoGebra lebih baik daripada siswa yang mendapat pembelajaran konvensional ditinjau dari kemampuan awal matematis (tinggi, sedang, rendah)?. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui (1) Peningkatan kemampuan spasial matematis siswa yang mendapatkan pembelajaran *discovery* berbantuan GeoGebra lebih baik daripada siswa yang mendapat pembelajaran konvensional ditinjau dari keseluruhan?; (2) Peningkatan kemampuan spasial matematis siswa yang mendapatkan pembelajaran *discovery* berbantuan GeoGebra lebih baik daripada siswa yang mendapat pembelajaran konvensional ditinjau dari kemampuan awal matematis (tinggi, sedang, rendah).

1. **Metodologi**

Metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Campuran (*Mixed Method*) tipe penyisip (*Embedeed Design*), dengan jenis *Embedded experimental model.* Desain penelitian yang digunakan dalam aspek kognitif pada penelitian ini adalah *pretest-postest control group design* atau dengan desain kelompok (Ruseffendi, 2010:52). Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMK Vancanitty pada tahun ajaran 2016/2017. Sedangkan sampel penelitiannya adalah siswa kelas XI SMK Vancanitty sebanyak dua kelas dengan masing-masing kelas dimana kelas XIP berjumlah 35 siswa dan kelas XIF berjumlah 20 siswa. Satu kelas bertindak sebagai kelas eksperimen dan satu kelas sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen adalah kelas yang mendapatkan perlakuan pembelajaran dengan menggunakan pembelajaran *discovery* berbantuang *GeoGebra*. Kelas kontrol adalah kelas yang mendapatkan perlakuan pembelajaran matematika dengan konvensional. Pengambilan sampel ini ditentukan berdasarkan *Purposive Sampling*.

Instrumen dalam penelitian ini meliputi tes kemampuan spasial matematis yang berbentuk soal uraian dan lembar observasi untuk melihat perkembangan aktivitas yang dilakukan siswa pada setiap pertemuan. Analisis data bertujuan untuk menjawab hipotesis dalam penelitian ini. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan uji statistik terhadap data hasil pretes dan postes kemampuan spasial matematis dari kelas eksperimen dan kelas kontrol melalui uji ANOVA dua jalur dengan bantuan program SPSS 17.

Setelah diberikan tes KAM, masing-masing sampel di setiap kelas dikategorikan berdasarkan kelompok tinggi, sedang, dan rendah. Terdapat 6 orang kelompok tinggi, 22 orang kelompok sedang dan 7 orang kelompok rendah di kelas eksperimen. Kemudian terdapat orang 4 kelompok tinggi, 13 kelompok sedang dan 3 orang kelompok rendah di kelas kontrol.

1. **Pembahasan dan Hasil Penelitian**
2. **Hasil Penelitian**

Perkembangan kemampuan spasial matematis siswa dilihat dari data skor pretes dan postes kedua kelas. Dari 55 siswa yang menjadi subjek penelitian, 45 siswa yang memberikan data lengkap sesuai dengan kebutuhan data dalam penelitian ini. Siswa yang memberikan data lengkap terdiri dari 25 siswa kelas MT dan 20 siswa kelas kontrol. Sebanyak 10 siswa tidak dapat diikutsertakan data-datanya dalam analisis ini. Hal ini disebabkan ketidaklengkapan data, yaitu tidak hadir saat pretes, postes, maupun selama proses pembelajaran berlangsung. Berikut sebaran sampel tersebut.

1. **Kemampuan Spasial Matematis**

Data kemampuan spasial matematis diperoleh dari pretes, postes, dan *N-gain*. Berikut ini disajikan statistik deskriptif skor pretes, postes, dan *N-gain* kemampuan spasial matematis siswa.

**Tabel 2**

**Statistik Deskriptif Kemampuan Spasial Matematis Siswa**

| **Kategori KAM** | **Data** | **PDG** | **Kontrol** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Pretes** | **Postes** | ***N-gain*** | **Pretes** | **Postes** | ***N-gain*** |
| **Tinggi** | **N** | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| **Min.** | 1 | 17 | 0,84 | 3 | 9 | 0,35 |
| **Max.** | 5 | 19 | 0,93 | 7 | 18 | 0,85 |
| $$\overbar{x}$$ | 3,33 | 18.33 | 0,90 | 4,80 | 13,20 | 0,55 |
| **SD** | 1,63 | 1,21 | 0,02 | 1,64 | 3,70 | 0,11 |
| **Sedang** | **N** | 18 | 18 | 18 | 13 | 13 | 13 |
| **Min.** | 1 | 9 | 0,42 | 1 | 3 | 0,11 |
| **Max.** | 6 | 17 | 0,79 | 8 | 13 | 0,42 |
| $$\overbar{x}$$ | 3,00 | 15,20 | 0,72 | 3,40 | 8,55 | 0,31 |
| **SD** | 1,56 | 2,48 | 0,05 | 2,19 | 2,89 | 0,04 |
| **Rendah** | **N** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| **Min.** | 1 | 5 | 0,21 | 1 | 5 | 0,21 |
| **Max.** | 3 | 15 | 0,71 | 4 | 9 | 0,31 |
| $$\overbar{x}$$ | 1,86 | 12,00 | 0,56 | 2,00 | 7,57 | 0,31 |
| **SD** | 0,69 | 4,79 | 0,21 | 1,41 | 3,39 | 0,11 |
| **Seluruh** | **N** | 25 | 25 | 25 | 20 | 20 | 20 |
| **Min.** | 1 | 5 | 0,21 | 1 | 3 | 0,11 |
| **Max.** | 6 | 19 | 0,93 | 8 | 18 | 0,83 |
| $$\overbar{x}$$ | 2,82 | 15,45 | 0,74 | 3,31 | 9,06 | 0,34 |
| **SD** | 1,49 | 3,90 | 0,13 | 2,10 | 3,27 | 0,07 |
| Skor Maksimum Ideal = 20 Pretes dan Postes) |

Berdasarkan tabel 2 terlihat bahwa rataan pretes kelas kontrol lebih tinggi dari kelas eksperimen sebelum diberikan perlakuan, sedangkan untuk rataan postes kelas eksperimen menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Selain data skor pretes dan postes, dalam penelitian ini juga diperoleh data N*-gain.* Data *N-gain* berasal dari selisih skor postes dan pretes dibandingkan dengan selisih skor maksimum ideal dan skor pretes. Rata-rata skor *N-gain* kemampuan spasial matematis siswa kelas PDG adalah 0,74, sedangkan rata-rata skor *N-gain* kemampuan spasial matematis siswa kelas PK adalah 0,34. Jika diklasifikasikan berdasarkan klasifikasi menurut Hake (1999), maka *N-gain* kelas PDG masuk dalam kategori tinggi dan *N-gain* kelas PK berada pada kategori sedang.

1. **Analisis Data Pretes**

Analisis data skor pretes dalam penelitian ini menggunakan uji ANOVA satu jalur yang dapat dilakukan setelah melakukan uji prasyarat analisis yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Hasil uji normalitas skor pretes menunjukkan bahwa nilai signifikansi uji *Shapiro-Wilk* skor pretes kelas eksperimen dan kelas kontrol lebih kecil dari$ α$ = 0,05. Dengan demikian H0 ditolak, artinya data skor pretes kemampuan berpikir kreatif matematis kelas eksperimen dan kontrol tidak berdistribusi normal. Setelah diketahui bahwa data skor pretes tidak berdistribusi normal, maka uji perbedaan rataan menggunakan uji Non Parametrik *Kruskall-Wallis*. Data hasil uji *Kruskall-Wallis* menunjukkan bahwa nilai *Sig.*(*2-tailed*) yaitu 0,520 lebih besar dari α = 0,05. Dengan demikian $H\_{0}$ dierima, artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara rataan skor pretes kemampuan spasial matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.ditinjau secara keseluruhan Adapun data secara kemampuan awal matematis hasil uji *Kruskall-Wallis* menunjukkan bahwa nilai *Sig.*(*2-tailed*) yaitu 0,057 lebih besar dari α = 0,05. Dengan demikian $H\_{0}$ dierima, artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara rataan skor pretes kemampuan spasial matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol ditinjau secara KAM.

1. **Analisis N-Gain Kemampuan Spasial**

Analisis data N-gain dengan menggunakan uji perbedaan rata-rata. Oleh sebab itu, sebelum data dianalisis dilakukan uji prasyarat terlebih dahulu, yaitu uji normalitas dan homogenitas. Hasil analisis normalitas data gain ternormalisasi terlihat pada Tabel 3 berikut:

**Tabel 3**

**Uji Normalitas Skor *N-Gain* Kemampuan Spasial Matematis**

| **Kelas** | **KAM** | ***Kolmogorov-Smirnov*** | **Kesimpulan** | **Ket.** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Statistic*** | ***df*** | ***Sig.*** |
| **PDG** | Seluruh | 0,915 | 25 | 0,01 | Ho ditolak | Tidak Normal |
| Tinggi | 0,805 | 4 | 0,66 | Ho diterima | Normal |
| Sedang | 0,881 | 18 | 0,02 | Ho ditolak | Tidak Normal |
| Rendah | 0,905 | 3 | 0,36 | Ho diterima | Normal |
| **PK** | Seluruh | 0,956 | 20 | 0,22 | Ho diterima | Normal |
| Tinggi | 0,973 | 4 | 0,89 | Ho diterima | Normal |
| Sedang | 0,967 | 13 | 0,68 | Ho diterima | Normal |
| Rendah | 0,860 | 3 | 0,15 | Ho diterima | Normal |

Berdasarkan hasil pemaparan uji normalitas dengan statistik *Shapiro-Wilk* pada tabel 3. di atas, dapat disimpulkan bahwa data *N-gain* kemampuan spasial matematis siswa kelas PDG pada kategori KAM tinggi, rendah dan pada kelas PK berdistribusi normal karena nilai sig. lebih besar dari 0,05 tetapi ada salah satu kelas PDG sedang yang nilai sig. kurang dari 0,05 sehingga tidak berdistribusi normal. sedangkan untuk kelas PDG pada kategori KAM sedang dan secara keseluruhan tidak berdistribusi normal karena nilai sig. < 0,05. Karena ada salah satu yang tidak berdistribusi normal maka pengujian dialanjutkan dengan uji *Kruskal-Wallis*.

**Tabel 4**

**Hasil Uji *Kruskal-Wallis* Skor *N-gain***

**Kemampuan Spasial Matematis**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Faktor** | **Nilai *Sig.*** | **Kesimpulan** |
| **KAM** | 0,000 | Ho diterima |
| **Kelas** | 0,000 | Ho diterima |

Berdasarkan Tabel 4. nilai Asymp. dilihat secara keseluruhan dan KAM Sig. 0,000 < 0,05. Sehingga H0 ditolak, artinya terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata nilai *N-gain* kemampuan spasial matematis siswa antara kelas PDG dan kelas PK baik secara keseluruhan maupun secara KAM (tinggi, sedang, rendah).

1. **Lembar Observasi**
2. **Aktivitas Guru**

Hasil pengamatan aktivitas guru selama pembelajaran berlangsung di kelas dengan pembelajaran discovery berbantuan GeoGebra dapat dilihat pada Tabel 5

**Tabel 5**

**Hasil Pengamatan Aktivitas Guru selama Pembelajaran**

**Discovery berbantuan GeoGebra**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Aktifitas/ Kegiatan Guru yang Diamati** | **Pertemuan** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| 1 | Pemberian pengantar saat dimulainya pelajaran | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2 | Pemberian apersepsi atau motivasi | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 3 | Ketepatan menggunakan bahan ajar | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 4 | Kebenaran konsep/ materi yang disajikan | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 5 | Ketepatan pemilihan masalah di kelas | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 6 | Memancing siswa mengajukan pertanyaan | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 7 | Mendorong siswa untuk menyelesaikan permasalahan yang diajukan | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 8 | Pengaturan giliran/ kesempatan kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan atau pendapat | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 9 | Variasi pertanyaan dan teknik bertanya | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 10 | Mengamati dan mengarahkan pekerjaan siswa | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 11 | Menciptakan diskusi antara siswa dengan siswa dalam kelompok | X | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 12 | Membimbing siswa dalam kelompok | X | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 13 | Pengaturan waktu untuk penyelesaian masalah yang diajukan | X | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 14 | Mengendalikan jalannya proses perdebatan dalam pembelajaran | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 15 | Kemampuan merumuskan kesimpulan tentang materi yang diajarkan | X | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

Berdasarkan tabel 5 diperoleh kesimpulan bahwa pada pertemuan pertama guru tidak menciptakan suasana diskusi kelas dan membuat kesimpulan dari materi yang telah dipelajari hal ini disebabkan waktu yang tidak cukup, sehingga guru langsung memberikan tugas. Pada dasarnya pada pertemuan pertama ini guru belum bisa mengatur waktu yang disebabkan guru belum terbiasa menggunakan pembelajaran *discovery* berbantuan GeoGebra dan masih kurang mempertimbangkan waktu*.*

Pada pertemuan kedua, ketiga, keempat, dan kelima, guru melaksanakan setiap langkah pembelajaran dengan pembelajaran *discovery* berbantuan GeoGebra. Hal ini dikarenakan guru telah terbiasa menggunakan pembelajaran *discovery* berbantuan GeoGebra.

1. **Aktivitas Siswa**

Terdapat sepuluh aspek yang diamati, termasuk di dalamnya perilaku, keaktifan, dan keseriusan siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Observasi dilakukan lima kali pertemuan selama proses pembelajaran oleh seorang observer. Hasil penilaian yang dilakukan pada setiap indikator pengamatan siswa dinyatakan dalam kategori penilaian, yaitu sangat baik diberi skor 4, baik diberi skor 3, cukup baik diberi skor 2, dan kurang baik diberi skor 1.

Hasil pengamatan aktivitas belajar siswa secara keseluruhan selama pelaksanaan pembelajaran PDG sebanyak lima kali pertemuan dapat digambarkan pada grafik berikut.

**Gambar 1**

**Grafik Perkembangan Aktivitas Siswa**

**pada Pembelajaran *discovery* berbantuan *GeoGebra***

Dari Gambar 4.5 di atas terlihat ketercapaian aktifitas siswa dalam menerima pembelajaran *discovery* berbantuan *GeoGebra.* Selisih persentase skor pertemuan pertama dibandingkan dengan pertemuan selanjutnya, skornya lebih kecil. Namun, persentase skor senantiasa meningkat pada pertemuan selanjutnya. Hal ini menunjukkan adanya perubahan yang dilakukan siswa dalam menerima pembelajaran yang diberikan oleh guru. Dilihat dari keseluruhan deskripsi data hasil observasi terhadap aktifitas guru dan siswa, maka persentase yang diperoleh tergolong pada kategori baik. Dengan demikian, secara umum pelaksanaan pembelajaran discovery berbantuan GeoGebra telah sesuai dengan rencana pembelajaran yang disusun.

1. **Pembahasan**
2. **Kemampuan Spasial**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan kemampuan spasial matematis siswa yang memperoleh pembelajaran *discovery* berbantuan *GeoGebra* dan siswa yang mendapat pembelajaran konvensional yang ditinjau secara keseluruhan maupun berdasarkan kemampuan awal matematis siswa (KAM).

1. **Peningkatan Kemampuan Spasial Matematis Berdasarkan Keseluruhan Siswa**

Berdasarkan hasil uji normalitas, menyatakan bahwa data pretes kedua kelas tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Sedangkan untuk data postes, hanya kelas PDG yang berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal. Hal ini dikarenakan nilai postes siswa kelas PDG lebih condong ke kanan, yang artinya sebagian besar nilai postes siswa berada di atas rataan nilai postes kemampuan spasial matematis, sedangkan nilai pretes siswa kelas PDG dan PK lebih condong ke kiri, yang artinya sebagian besar nilai pretes siswa berada dibawah rataan nilai pretes kemampuan spasial matematis.

Hasil perolehan skor pretes kemampuan spasial matematis dan analisis uji perbedaan dua rataan pada kelas PDG dan kelas PK menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan hasil pretes antara dua kelompok tersebut. Dengan demikian dapat diasumsikan bahwa sebelum diberikan perlakuan pembelajaran kedua kelompok memiliki kemampuan yang sama berdasarkan uji statistik.

Berdasarkan hasil perolehan skor gain ternormalisai, diperoleh bahwa nilai rataan skor siswa yang memperoleh pembelajaran *discovery* berbantuan GeoGebra lebih tinggi daripada nilai rataan skor siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Hasil analisis uji *Kruskall-Wallis* gain ternormalisasi menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan spasial matematis antara siswa yang memperoleh pembelajaran *discovery* berbantuan GeoGebra dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Hasil yang diperoleh bahwa siswa yang memperoleh pembelajaran *discovery* berbantuan GeoGebra memilliki kemampuan dan mutu peningkatan lebih baik daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional pada kemampuan spasial matematis.

Selanjutnya, pada kelas PDG terdapat enam orang yang tidak mengikuti postes dan 4 orang tidak mengikuti pretes maupun postes sehingga tidak diikutsertakan dalam uji statistik. Sementara kelas PK semua siswa mengikuti pretes dan postes. Setelah dianalisis, ditemukan bahwa siswa dengan kode NA ternyata sudah mencapai skor yang cukup tinggi yaitu 19 dari skor pretes 1 dan skor maksimal 20, artinya siswa meningkat sebesar 18 poin. Jika dilihat dari nilai *gain,* peningkatan tersebut termasuk tinggi jika dibagi dengan nilai maksimal yang hasilnya yaitu 0,93. Berdasarkan observasi peneliti selama pembelajaran dan konfirmasi dari guru pelajaran matematika sebelumnya bahwa siswa ini memiliki nilai matematika di atas rata-rata, cenderung aktif di kelas, dan prestasinya sedang meningkat saat ini. Sehingga tidak heran jika siswa ini mencapai nilai maksimal.

Temuan lain dalam penelitian ini ditinjau dari wawancara guru sekolah yang menyatakan bahwa nilai siswa mengenai soal-soal spasial matematis yaitu kurang dari 50% sehingga banyak siswa yang belum mencapai nilai KKM. Hal tersebut didukung oleh hasil pretes kemampuan spasial yang kurang dari KKM (KKM = 65), untuk kelas PDG sebanyak 25 siswa, dan kelas PK sebanyak 20 siswa dari jumlah keseluruhan masing-masing kelas yaitu 20 dan 35 siswa. Selanjutnya, berdasarkan hasil postes kemampuan spasial setelah mendapat perlakuan yang berbeda, untuk kelas PDG hanya 7 siswa yang kurang dari KKM, sedangkan untuk kelas PK terdapat 10 siswa. Artinya, pembelajaran *discovery* berbantuan *GeoGebra* dapat meningkatkan kemampuan spasial siswa dengan lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional jika dilihat dari nilai postes berdasarkan KKM.

1. **Peningkatan Kemampuan Spasial Matematis Berdasarkan KAM Siswa**

Berdasarkan hasil uji normalitas, menyatakan bahwa data pretes untuk kelas PDG KAM tinggi, rendah berdistribusi normal, KAM sedang tidak normal. Sedangkan untuk kelas PK data pretes KAM tinggi, sedang berdistribusi normal, KAM rendah tidak berdistribusi normal. Kemudian untuk data gain KAM (tinggi, sedang, rendah) kedua kelas berasal dari populasi yang berdistribusi normal, kecuali kelas PDG KAM sedang tidak berdistribusi normal. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan antara nilai yang tertinggi dan nilai yang terendah. Sedangkan untuk nilai gain ternormalisasi, walaupun normal tetapi peningkatan nilai siswa kelas PDG lebih tinggi daripada siswa kelas PK.

Berdasarkan hasil analisis terhadap pretes KAM (tinggi, sedang, rendah), ternyata terdapat perbedaan anatara KAM tinggi, sedang, rendah pada kemampuan spasial matematis siswa yang memperoleh pembelajaran *discovery* berbantuan *GeoGebra* dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Kemudian hasil analisis terhadap peningkatan kemampuan spasial matematis anatara KAM tinggi, sedang, rendah ditemukan bahwa siswa yang memperoleh pembelajaran *discovery* berbantuan *GeoGebra* mempunyai peningkatan kemampuan spasial yang lebih baik daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

Adapun peningkatan KAM dilihat berdasarkan rata-rata kelas PDG lebih baik daripada kelas PK, peningkatan pada kelas PDG dengan KAM tinggi memiliki rata-rata terbesar dibandingkan dengan KAM sedang dan rendah sedangkan kelas PK dengan KAM sedang dan rendah memiliki nilai rata-rata yang sama.

Selain itu ditemukan bahwa sebelumnya ada 7 siswa di kelas PDG yang kemampuannya pada kategori KAM rendah, tetapi setelah diberikan pembelajaran *discovery* berbantuan *GeoGebra* siswa yang ada pada kategori KAM rendah semuanya terdapat peningkatan. Oleh karena itu Pembelajaran *discovery* berbantuan *GeoGebra* sangat membatu siswa yang memiliki kemampuan rendah untuk meningkatkan kemampuan spasial matematisnya. Sedangkan untuk kelas PK sebaliknya masih banyak siswa yang kemampuan awalnya ada pada kategori KAM rendah dan setelah pembelajaranpun masih berada pada kategori rendah, hal ini disebabkan karena kelas PK tidak bisa beraktifitas dengan baik, siswa tidak sepenuhnya dapat berkomunikasi dengan temannya, sehingga siswa kurang pemahaman spasialnya.

Lebih lanjut penulis menemukan bahwa untuk rataan *n-gain* dari kemampuan spasial siswa terdapat perbedaan. Untuk siswa kelas PDG, *n-gain* kemampuan spasial matematis sebesar 0,74, Sedangkan untuk siswa kelas PK, *n-gain* kemampuan spasial matematis sebesar 0,34. Hal ini dikarenakan pada kelas PDG dilakukan secara interpersonal (berkelompok) pada saat belajar, sehingga siswa-siswa yang memiliki kemampuan tinggi dapat membantu siswa lain yang kemampuannya kurang dalam matematika, terutama untuk soal-soal yang membutuhkan spasial. Sedangkan pada kelas kontrol tidak dilakukan hal tersebut, sehingga siswa-siswa yang memiliki kemampuan tinggi tidak berperan dalam membantu siswa lain yang kurang dalam matematika.

1. **Aktivitas Guru dan Siswa terhadap Pembelajaran *Discovery* berbantuan *GeoGebra***

Pada pertemuan pertama guru tidak menciptakan suasana diskusi kelas dan membuat kesimpulan dari materi yang telah dipelajari hal ini disebabkan kehabisan waktu, sehingga guru langsung memberikan tugas. Pada dasarnya pada pertemuan pertama ini guru belum terbiasa menggunakan pembelajaran *discovery* berbantuan *GeoGebra* dan masih kurang mempertimbangkan waktu*.* Namun pada pertemuan kedua, ketiga, keempat, dan kelima guru melaksanakan setiap langkah pembelajaran *discovery* berbantuan *GeoGebra*. Hal ini dikarenakan guru telah mulai terbiasa.

Aktivitas siswa yang mendapatkan pembelajaran *discovery* berbantuan *GeoGebra* terdapat beberapa pertemuan yang skor aktivitas siswa tidak maksimal, yakni pertemuan pertama dan keempat. Pada pertemuan pertama siswa mengalami kesulitan ketika mengidentifikasi masalah spasial, hal ini disebabkan karena siswa belum terbiasa menggunakan kemampuan spasial yang berhubungan dengan gambar (shape), sehingga memakan waktu untuk mempelajari cara memvisualkan keabstrakan geometri, selain itu kendala yang dihadapi oleh siswa pada awal-awal pertemuan pembelajaran berdasarkan pengamatan peneliti dan observer adalah siswa masih belum terbiasa dan belum percaya diri terhadap pembelajaran yang dilaksanakan. Seperti mempresentasikan hasil LKD, menjawab dan mengajukan pertanyaan.

Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan aktivitas siswa dalam pembelajaran. Hal ini dikarenakan siswa sudah lebih memahami makna dan cara berpikir menggunakan aplikasi GeoGebra, membuat siswa lebih tertarik dan tertantang untuk memvisualkan gambar (shape) geometri secara kontekstual. Peningkatan maksimal terjadi pada pertemuan terakhir, hal ini dikarenakan sebelumnya siswa sudah mengetahui bahwa pertemuan kelima adalah pertemuan terakhir. Siswa nampak lebih antusias dan lebih bergairah dalam melakukan setiap aktivitas pembelajaran *discovery* berbantuan *GeoGebra* untuk memberikan nilai terbaik selama belajar.

Aktivitas siswa dalam pembelajaran berdasarkan pengamatan menunjukkan bahwa pembelajaran telah menciptakan kondisi dimana siswa belajar secara aktif. Menurut Sriyono (Saputra, 2015:140) bahwa salah satu cara untuk meningkatkan mutu pendidikan adalah dengan mengaktifkan siswa dalam belajar. Selama pembelajaran terlihat keaktifan siswa dalam belajar tinggi, sehingga mereka mau bekerja keras dalam menyelesaikan tugas yang diberikan, walaupun belum mencapai hasil yang maksimal.

Secara keseluruhan aktivitas pembelajaran matematika melalui pembelajaran *discovery* berbantuan *GeoGebra* menunjukkan hasil yang positif baik dilihat dari sikap siswa terhadap pembelajaran, minat dan manfaat terhadap soal-soal spasial, dan aktivitas guru dan siswa selama pembelajaran. Sajian hasil penelitian ini dapat dijadikan rujukan untuk dapat membuat pembelajaran menjadi lebih bermakna dan lebih memotivasi siswa. Hal ini sangat beralasan karena pembelajaran dengan pembelajaran *discovery* berbantuan *GeoGebra* merupakan pembelajaran yang melatih siswa berpikir mandiri dan memanfaatkan *tool* gambar geometri yang tersedia pada aplikasi *GeoGebra* sebagai sarana memvisualkan suatu objek geometri untuk meningkatkan spasial matematis.

1. **Simpulan dan Saran**
2. **Simpulan**

Setelah dilakukan perlakuan berbeda antara dua kelompok sampel yaitu kelompok eksperimen yang memperoleh pembelajaran PDG dan kelompok kontrol yang memperoleh pembelajaran konvensional maka berdasarkan hasil analisis data untuk pengujian hipotesisnya, kesimpulan dari temuan yang diperoleh adalah (1) Peningkatan spasial matematis siswa yang mendapatkan pembelajaran *discovery* berbantuan *GeoGebra* lebih baik daripada siswa yang mendapat pembelajaran konvensional ditinjau dari keseluruhan; (2) Peningkatan spasial matematis siswa yang mendapatkan pembelajaran *discovery* berbantuan *GeoGebra* lebih baik daripada siswa yang mendapat pembelajaran konvensional ditinjau dari kemampuan awal matematis (tinggi, sedang, rendah).

1. **Saran**

Berdasarkan kesimpulan penelitian di atas, diajukan beberapa saran sebagai berikut.

1. Pembelajaran *discovery* berbantuan *GeoGebra* hendaknya dijadikan salah satu pilihan pendekatan pembelajaran bagi para guru untuk meningkatkan kemampuan matematis. Hal ini dikarenakan pembelajaran *discovery* berbantuan *GeoGebra* dapat membantu siswa untuk memahami konsep yang abstrak dalam matematika menjadi konkrit.
2. Pembelajaran *discovery* berbantuan *GeoGebra* merupakan pembelajaran yang menuntut tingkat imajinasi yang tinggi dalam memvisualkan suatu objek/gambar sesuai dengan konsep matematika yang dipelajari. Sebaiknya guru membuat desain materi yang matang, sehingga pembelajaran dapat berlangsung maksimal dalam meningkatkan kemampuan yang ingin dicapai.
3. Pembelajaran *discovery* berbantuan *GeoGebra* memerlukan waktu yang cukup panjang, sehingga perlu diperhatikan dalam menyusun rencana pembelajaran dengan pembelajaran *discovery* berbantuan *GeoGebra*.
4. Penelitian ini hanya terbatas pada pokok bahasan Transformasi Geometri, dan terbatas pada satu kemampuan afektif (Self Confidance), sehingga disarankan kepada peneliti lain dapat melanjutkan penelitian pada pokok bahasan dan kemampuan matematis yang lain.

**Daftar Pustaka**

Bell, F.H. (1978). *Teaching and Learning Mathematics (In Secondary School).* Amerika: Wm. C. Brown Company Publisher.

Dogan-Dunlap, H. (2007) Reasoning with Metaphors and Constructing an Understanding of The Mathematical Function Concept. Dalam Woo, J.H., Lew, H. C., Park, K. S., & Seo, D. Y. (Eds). *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.* Vol. 2, pp. 209-216.

Indrawan, Yaniawati. (2014). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Campuran untuk Manajemen, Pembangunan, dan Pendidikan.* Bandung: Refika Aditama.

Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Foy P., Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 International Result in Mathematics*. Netherlands: IEA.

Nurmayan, E. S. (2015). *Penerapan Pembelajaran Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep, Spasial Matematis dan Sikap Siswa SMP.* Tesis Pada SPS UPI. Bandung : Tidak Diterbitkan.

Saputra, J. (2015). *Penggunaan Model Problem Based Learning Berbantuan E-Learning dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Dampaknya terhadap Kemandirian Belajar Mahasiswa*. Tesis PPs UNPAS. Bandung: Tidak diterbitkan.