

PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA *GEOGEBRA* TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP GEOMETRI DITINJAU DARI KEMAMPUAN SPASIAL SISWA

Silfanus Jelatu¹, Sariyasa², I Made Ardana³

¹Program Studi Pendidikan Matematika, STKIP Santu Paulus Ruteng, Jl. Ahmad Yani, No.10 Ruteng-Flores 86508

^{2,3} Program Pascasarjana Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Ganesha

e-mail: silfanusjelatu@yahoo.co.id

Abstract: The Effect of Integrating GeoGebra Software Towards Understanding of Geometry Concepts in Terms of Students' Spatial Ability. This research aimed to determine the effect of integrating GeoGebra software towards understanding of geometry concepts in terms of students' spatial ability. The population of the research was all students of grade VIII of SMP St. Stanislaus Borong which consist of 113 students. This research is a quasi experiment research with 2×2 factorial design. The design of the research was treatment by level design involving 60 students as sample. The selection of the sample is done by simple random sampling technique. The data collection that is needed is the data on spatial ability and understanding of students' math concepts. The students' spatial ability data are obtained by the tests of spatial ability and the data of the understanding of students' mathematical concepts are obtained by the test of mathematical conceptual understanding. Data were analyzed descriptively then used analysis of variance (ANOVA) two paths through F test to examine the hypothesis. The results showed that: 1) the students' understanding of geometry concepts through GeoGebra was better than the understanding of the students' mathematical concepts who take conventional learning. 2) the integrating GeoGebra software significantly improved concept understanding of geometry in both: high and low spatial ability.

Keywords: GeoGebra, understanding of geometry conceptual, spatial ability

Abstrak: Pengaruh Integrasi Media *GeoGebra* terhadap Pemahaman Konsep Geometri Ditinjau dari Kemampuan Spasial Siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh integrasi media *GeoGebra* terhadap pemahaman konsep geometri ditinjau dari kemampuan spasial siswa. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas VIII SMP SANTU Stanislaus Borong sebanyak 113 siswa. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu dengan desain penelitian menggunakan *factorial design* dengan desain *treatment by level* yang melibatkan sampel sebanyak 60 orang. Pemilihan sampel dilakukan dengan teknik *simple random sampling*. Dalam penelitian ini data yang diperlukan adalah data tentang kemampuan spasial dan pemahaman konsep geometri siswa. Data kemampuan spasial siswa diperoleh melalui tes kemampuan spasial dan data pemahaman konsep matematika diperoleh melalui tes pemahaman konsep geometri siswa. Data dianalisis secara deskriptif dan untuk pengujian hipotesis digunakan analisis varians (ANAVA) dua jalur melalui uji *F*. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa: 1) Pemahaman konsep geometri siswa yang mengikuti pembelajaran berbantuan media *GeoGebra* lebih baik dari pemahaman konsep geometri siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. 2) Tidak terdapat interaksi antara pembelajaran berbantuan media *GeoGebra* dan kemampuan spasial siswa terhadap pemahaman konsep geometri siswa.

Kata Kunci: media *GeoGebra*, pemahaman konsep geometri, kemampuan spasial

PENDAHULUAN

Geometri adalah komponen matematika yang sangat penting. Geometri merupakan salah satu studi tentang bentuk dan ruang. Hal ini memungkinkan orang untuk memahami dunia dengan membandingkan bentuk, objek, dan koneksi diantara mereka. Objek-objek geometri

dapat diamati dalam kehidupan sehari-hari. Anak-anak dapat belajar geometri atau memperoleh informasi dengan mengamati dunia dalam rupa benda-benda konkret. Dunia geometri secara umum dapat direpresentasikan melalui gambar, diagram, dan grafik. Representasi tersebut adalah proses konseptualisasi dari ide geometri.

Swoboda & Vighi (2016:4) menyatakan bahwa *“the geometrical world can be opened very early because geometrical knowledge correlates very well with children’s natural cognition”*. Dunia geometri sangat berhubungan dengan kognisi alami anak-anak.

Mempelajari geometri merupakan komponen penting dari belajar matematika karena memungkinkan siswa untuk menganalisis dan menafsirkan dunia tempat mereka tinggal serta mampu memahami objek-objek geometri yang dapat mereka terapkan di bidang matematika lainnya. Tujuan ini senada dengan tujuan umum pembelajaran matematika yang diungkapkan Özerem (2012:720) yakni agar siswa dapat memperoleh pengetahuan matematika yang dibutuhkan setiap hari, mengajarkan bagaimana memecahkan masalah, membuatnya memiliki metode memecahkan masalah dan memperoleh metode penalaran.

NCTM/NCATE (Maarif, 2015:5) merumuskan 7 kemampuan yang harus dimiliki siswa dalam mempelajari geometri. Ketujuh kemampuan tersebut adalah:

1. Membangun pengetahuan tentang konsep dan prinsip-prinsip geometri datar dan ruang dari perspektif formal dan informal.
2. Berperan dalam sistem aksiomatik dan bukti dalam geometri.
3. Menganalisis karakteristik dan hubungan antara bentuk dan struktur geometri.
4. Membangun dan memanipulasi representasi dua buah objek dan memvisualisasikan kedua objek tersebut dalam perspektif yang berbeda.
5. Menentukan dan menggambarkan hubungan spasial menggunakan titik koordinat, vektor dan sistem representasinya.
6. Menerapkan transformasi, menggunakan konsep simetri, kongruen dan keselarasan untuk menganalisis situasi matematika.
7. Menggunakan model gambar dan perangkat lunak (*software*) geometri untuk mengeksplorasi ide-ide geometri dan diaplikasikan dalam konteks dunia nyata.

Dari ketujuh kemampuan- kemampuan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa membangun pemahaman tentang konsep geometri merupakan

satu hal yang penting dilakukan. NCTM (2000:197) mencatat bahwa pembelajaran matematika dengan pemahaman merupakan hal esensial agar siswa mampu menyelesaikan masalah. Dalam hal ini, siswa diharapkan mampu memahami representasi sebagai proses konseptualisasi dari ide geometri. Piaget (Sierpinski, 2005:80) mengartikan konseptualisasi (*conceptualization*) sebagai pemahaman sebagai atau pemahaman konseptual (*conceptual understanding*). Oleh karena itu, agar siswa mampu menguasai dunia geometri maka siswa harus memiliki pemahaman konsep geometrik baik yang bersifat abstrak maupun konkret untuk mendapatkan keterampilan geometri yang memadai.

Menurut Gunhan (2014:3) melibatkan proses kognitif visualisasi dan penalaran adalah alur untuk memperoleh pemahaman konsep geometri (pemikiran geometrik). Visualisasi adalah keterampilan yang membantu siswa untuk mengenali dan membuat bentuk atau objek baru, dan mengungkapkan hubungan di antara mereka. Sedangkan *geometric reasoning* mengacu pada tindakan menciptakan dan menggunakan sistem konseptual formal untuk menyelidiki bentuk dan ruang. Kedua proses kognitif ini dapat ditingkatkan melalui metode pembelajaran.

Untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep geometri perlu sebuah pembelajaran yang mampu menciptakan lingkungan yang memadai proses berpikir siswa. Meningkatkan efektivitas pembelajaran geometri, seperti meningkatkan keterlibatan siswa, menyediakan kondisi pembelajaran untuk merangsang kegiatan kognitif, mendorong siswa untuk berdiskusi dan berbagi, merupakan salah satu hal yang mesti dilakukan. Pembelajaran geometri diharapkan dapat mengembangkan sikap atau kebiasaan memvisualisasikan hubungan antara elemen dan karakteristik objek-objek geometris. Untuk mencapai hal ini, siswa harus diberikan kesempatan dan media pembelajaran pendukung yang memadai sehingga mereka dapat mengamati, mengeksplorasi, dan menemukan konsep-konsep geometri. Media konkret maupun media interaktif dapat secara tepat membedakan hubungan antara elemen-elemen objek spasial. Siswa yang tidak dilengkapi dengan media konkret tetapi hanya

mengandalkan kemampuan visualisasi mereka rentan terhadap kesalahpahaman.

Hasil pengamatan peneliti menunjukan bahwa sebagian besar pembelajaran yang diterapkan di sekolah masih bersifat tradisional. Salah satu indikator pembelajaran tradisional tersebut adalah geometri masih dibelajarkan melalui *paper and pencil*. Salah satu kesulitan dari metode ini adalah kurang menyajikan representasi objek geometri dengan akurat (Sariyasa, 2017:1). Hal ini berdampak pada kesulitan siswa dalam memahami konsep-konsep geometri.

Menurut Schuman (2000:1) beberapa alat geometri tradisional seperti penggaris, busur, dan lain sebagainya memiliki kekurangan-kekurangan dalam proses eksplorasi geometri. Kekurangan-kekurangan tersebut diantaranya adalah kurang mencerminkan perilaku epistimik, pembelajaran individual, kurang efektif, kurang mendukung visualisasi untuk membentuk pemikiran yang fleksibel dan fungsional, serta kurang mengembangkan strategi heuristik. Dapat disimpulkan bahwa, secara tradisional representasi objek geometri yang disajikan dalam buku pelajaran maupun yang didemonstrasikan oleh guru merupakan representasi yang statis. Oleh karena itu, peneliti berasumsi bahwa, salah satu kebutuhan penting dalam pembelajaran geometri ialah perlu memberi dinamisme terhadap representasi konsep-konsep geometri sehingga pemahaman siswa terhadap konsep-konsep geometri dapat dioptimalkan dan lebih komperhensif.

Salah satu solusi untuk mengatasi persialan di atas adalah memadukan media teknologi berupa *software* komputer ke dalam pembelajaran. NCTM (2000:213) merekomendasikan penggunaan *Dynamic Geometry Software (DGS)* untuk mempromosikan keterampilan penalaran dan pemahaman geometrik. Lebih lanjut, Crawford (2001:6) menyarankan agar pembelajaran matematika khususnya geometri perlu dikolaborasikan dengan media interaktif berupa *software* komputer untuk membantu siswa dalam bereksplorasi dan investigasi. *Software* seperti *Geometer's Sketchpad*, *Cabri*, dan *software* komputer yang dinamik lainnya sangat penting digunakan agar dapat memvisualisasikan berbagai objek-objek geometri serta konsep-konsep yang abstrak.

Kusumah (Maarif, 2015) mengungkapkan bahwa pembelajaran berbantuan media komputer lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran konvensional disebabkan karena:

1. Penggunaan komputer dalam pembelajaran sebagai suplemen untuk pembelajaran konvensional sehingga menghasilkan prestasi belajar yang lebih tinggi dibandingkan hanya dengan mendapatkan pembelajaran konvensional saja.
2. Pembelajaran berbantuan media komputer membuat siswa dapat mempelajari materi pelajaran dengan lebih cepat dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.
3. Pembelajaran berbantuan media komputer membuat siswa dapat mengingat materi pelajaran dengan lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.
4. Pembelajaran berbantuan media komputer membuat siswa dapat menumbuhkan sikap positif siswa terhadap komputer, materi pelajaran, kualitas pembelajaran, kegiatan sekolah secara umum, dan siswa pribadi sebagai pelajar dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Dalam penelitian ini peneliti memilih *GeoGebra* sebagai sarana visualisasi dalam membelajarkan matematika kepada siswa. *GeoGebra* adalah program komputer (*software*) untuk membelajarkan matematika, khususnya geometri dan aljabar. *GeoGebra* menyediakan layanan untuk mengonstruksi titik, garis, segitiga, lingkaran dan geometri lainnya baik datar maupun ruang disertai dengan perhitungan-perhitungan yang lengkap terkait geometri. Melalui *GeoGebra* konsep abstrak pada geometri dapat divisualisasikan sehingga dalam mempelajari dan menganalisis konsep tersebut akan lebih mudah. Selain itu, *software* ini menyajikan perhitungan yang akurat, memudahkan para siswa untuk menganalisis masalah geometri dengan waktu yang lebih efektif.

Menurut Hohenwarter & Fuchs (2004:3), *GeoGebra* sangat bermanfaat sebagai media pembelajaran matematika dengan beragam aktivitas, diantaranya adalah; (1) Sebagai media demonstrasi dan visualisasi. Dalam hal ini, guru memanfaatkan *GeoGebra* untuk

mendemonstrasikan dan memvisualisasikan konsep-konsep matematika tertentu. (2) Sebagai alat bantu konstruksi. Dalam hal ini, *GeoGebra* digunakan untuk memvisualisasikan konstruksi konsep matematika tertentu. (3) Sebagai alat bantu proses penemuan. Dalam hal ini, *GeoGebra* digunakan sebagai alat bantu bagi siswa untuk menemukan suatu konsep matematis.

Sariyasa (2017:3) menjelaskan bahwa *GeoGebra* memungkinkan konstruksi dan animasi objek-objek geometri sehingga memudahkan eksplorasi secara interaktif antara siswa dan guru. *Software* ini bisa dimanfaatkan untuk membuat konsep-konsep matematika menjadi dinamis. Konstruksi dan eksplorasi dari bangun-bangun geometri dan grafik suatu persamaan semuanya dapat dilakukan secara dinamik (Suweken, 2012:45. Pembelajaran matematika menjadi eksploratif dimana siswa bisa melihat secara langsung dan instant keterkaitan antara representasi analitik dan visual suatu konsep maupun keterkaitan antar konsep-konsep matematika. Beberapa kajian menunjukan bahwa *GeoGebra* sangat efektif diterapkan dalam pembelajaran matematika (Zulnaidi & Zakaria, 2012:105; Saha et.al, 2010:691; Zengin et.al, 2012:187; Ana & Tenorio, 2015:64).

Selain pemilihan strategi serta media pembelajaran yang tepat, aspek lain yang perlu dipertimbangkan dalam membelajarkan matematika adalah kemampuan spasial (*spatial ability*). Kemampuan spasial adalah kemampuan untuk melihat dunia keruangan secara akurat dan kemampuan untuk melakukan perubahan dengan penglihatan atau membayangkan (Armstrong, 2009:7). Siswa berkemampuan spasial mampu mengenal, mengelola dan menciptakan gambar, bentuk, dan ruang tiga dimensi. Oleh karena itu, tinggi rendahnya kemampuan spasial akan memungkinkan terjadinya diversitas pemahaman terhadap konsep-konsep matematika khususnya pada materi tentang keruangan (bangun ruang). Beberapa kajian telah menunjukan bahwa kemampuan spasial berhubungan positif dengan prestasi belajar matematika siswa (Turgut & Yilmaz, 2012:15; Yarmohammadian, 2014:38).

Mengingat pentingnya pemahaman konsep geometri dalam mempelajari dan menguasai

matematika, maka peneliti ingin menyajikan pembelajaran berbantuan media *GeoGebra* ditinjau dari kemampuan spasial. Sehingga tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui: (1) Apakah pemahaman konsep matematika siswa yang mengikuti pembelajaran berbantuan media *GeoGebra* lebih baik dari pemahaman konsep matematika siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. (2) Apakah terdapat interaksi antara pembelajaran berbantuan media *GeoGebra* dan berkemampuan spasial siswa terhadap pemahaman konsep geometri.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Jenis penelitian ini adalah eksperimen semu (*quasi experiment with control class without pre-test*). Sebelum diberikan perlakuan, tes kemampuan spasial diberikan untuk mengetahui level kemampuan spasial siswa. Baik siswa pada kelas eksperimen maupun kontrol akan dikelompokkan ke dalam siswa berkemampuan spasial tinggi dan rendah. Kelompok eksperimen akan dibelajarkan melalui penggunaan media *GeoGebra* sedangkan kelompok kontrol menggunakan pembelajaran ekspositori.

Penelitian ini menggunakan rancangan faktorial dengan bentuk desain *treatment by level*. Fraenkel & Wallen (2009:273) mendeskripsikan bahwa desain faktorial memperluas jumlah hubungan yang dapat diselidiki dalam penelitian eksperimen. Rancangan ini pada dasarnya adalah modifikasi dari *posttest-only control group* atau *pretest-posttest control group designs*, yang memungkinkan penyelidikan terhadap variabel independen tambahan. Variabel independen dalam penelitian ini adalah pembelajaran berbantuan *GeoGebra* dan pembelajaran konvensional (ekspositori).

Keuntungan lain dari desain faktorial adalah memungkinkan peneliti untuk mempelajari interaksi variabel independen dengan satu atau lebih variabel lain, kadang-kadang disebut variabel moderator. Variabel Moderator dapat berupa variabel perlakuan atau variabel karakteristik subjek (Fraenkel & Wallen, 2009:273). Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan kemampuan spasial sebagai variabel moderator.

Rancangan faktorial yang dipakai dalam penelitian ini adalah rancangan faktorial 2 x 2, yang dapat ditunjukkan pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Desain Faktorial 2 x 2

<i>GeoGebra</i> learning (A ₁)		Learning Strategy (A)	
		Conventional (A ₂)	Conventional (A ₂)
Spatial Ability (B)	High (B ₁)	A ₁ B ₁	A ₂ B ₁
	Low (B ₂)	A ₁ B ₂	A ₂ B ₂

Dalam penelitian ini sebanyak 60 siswa kelas VIII di SMP Stanislaus Borong terlibat dalam penelitian ini yang dipilih secara random. Baik siswa pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol dibagi lagi ke dalam dua kelompok berdasarkan level kemampuan spasial.

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data pemahaman konsep geometri. Data dikumpulkan menggunakan tes berbentuk uraian. Data dianalisis menggunakan ANAVA Dua Jalur dengan tingkat signifikansi 5% yang diawali

dengan uji prasyarat yakni Uji Normalitas dan uji Homogenitas. Creswel (2012:313) menjelaskan bahwa statistik para metrik ANOVA digunakan ketika peneliti menguji pengaruh masing-masing variabel independen secara terpisah dan dalam kombinasi terhadap variabel dependen. Analisis varians akan menghasilkan hasil statistik untuk *main efectt* (efek utama) dan *interaction efect* (efek interaksi). Efek utama adalah pengaruh dari setiap variabel independen terhadap hasil dalam sebuah eksperimen. Sedangkan efek interaksi ada ketika pengaruh pada satu variabel independen bergantung pada variabel independen lainnya dalam percobaan. Dalam penelitian ini variabel independen lainnya disebut variabel moderator (Fraenkel & Wallen, 2009:273).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil *post test* yang dilakukan terhadap kelompok eksperimen dan kontrol maka diperoleh data akhir pemahaman konsep geometri seperti tampak pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil *l post test* pemahaman konsep geometri

Group	Spatial Ability	N	Mean	Stdr. Dev
Experiment	High	15	80.166	12.117
	Low	15	72.5	10.69
	Total	30	76.333	11.885
Control	High	15	70.5	13.469
	Low	15	52.333	7.988
	Total	30	61.416	14.273

Pada tabel 2, tampak nilai rata-rata pemahaman konsep geometri siswa melalui pembelajaran berbantuan media *GeoGebra* jauh lebih baik dibandingkan nilai rata-rata pemahaman konsep geometri siswa melalui pendekatan konvensional. Sedangkan jika ditinjau dari aspek kemampuan spasial, tampak bahwa nilai rata-rata pemahaman konsep geometri siswa yang memiliki kemampuan spasial tinggi lebih baik jika dibelajarkan menggunakan pembelajaran berbantuan media *GeoGebra* dibanding pendekatan konvensional. Hasil yang sama juga ditunjukkan oleh siswa berkemampuan spasial rendah.

Uji persyaratan analisis menggunakan uji normalitas dan uji homogenitas. Untuk menguji normalitas data dalam penelitian ini digunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Hipotesis yang diuji dalam pengujian normalitas adalah sebagai berikut.

H_0 : data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : data tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

Hasil perhitungan normalitas data dapat ditunjukkan pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas.

Kolmogorov-Smirnov ^a			
	Statistic	df	Sig.
Exp	.136	30	.167
Control	.183	30	.112
a. Lilliefors Significance Correction			

Pada tabel hasil pengujian normalitas menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov di atas, dapat dilihat bahwa nilai signifikansi (sig.) lebih besar daripada taraf signifikansi yang diterapkan ($\alpha=0.05$). Artinya, bilangan statistik yang diperoleh tidak signifikan, sehingga H_0 diterima.

Jadi data berdistribusi normal.

Untuk menguji homogenitas data dalam penelitian ini digunakan uji Levene. Hasil perhitungan Homogenitas data dapat ditunjukkan pada tabel 4 berikut.

Table 4 Hasil Uji Levenes.

Dependent Variable: conceptual understanding of geometry			
F	df1	df2	Sig.
2.012	3	56	.123

Tabel di atas menunjukan hasil uji Levene dengan nilai F sebesar 2,012 dan signifikansi (sig.) sebesar 0,123. Apabila ditetapkan taraf signifikansi $\alpha=0.05$, maka nilai sig. jauh lebih besar daripada α . Artinya nilai F tidak signifikan, sehingga

varians dari semua sel homogen.

Selanjutnya dilakukan uji hipotesis melalui analisis varians dua jalur (Anava AB). Proses analisis data dilakukan dengan bantuan *SSPS 16.0*. Hasil analisis data dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Analisis Hipotesis

Dependent Variable: conceptual understanding of geometry					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
<i>GeoGebra</i>	3337.604	1	3337.604	26.365	.000
Spatial	2502.604	1	2502.604	19.769	.000
<i>GeoGebra</i> * spatial	413.438	1	413.438	3.266	.076
Error	7089.167	56	126.592		
Total	297968.750	60			

Berdasarkan hasil perhitungan Anava dua jalur di atas, dapat dirumuskan hasil uji hipotesis sebagai berikut.

1. Uji Hipotesis Pertama

Koefisien F antar pembelajaran besarnya 26.365 dengan nilai signifikansi (sig.) sebesar 0.000. Apabila ditetapkan taraf signifikansi $\alpha=0.05$, maka nilai sig. jauh lebih kecil, sehingga nilai F signifikan. Karena nilai (Sig.) $< \alpha$, berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima. Ini berarti pemahaman

konsep geometri siswa yang diajarkan melalui pembelajaran berbantuan media *GeoGebra* lebih baik daripada pemahaman konsep matematika siswa yang diajarkan dengan pembelajaran konvensional (ekspositori).

2. Uji Hipotesis Kedua

Koefisien F antar pembelajaran * kemampuan spasial besarnya 3.266 dengan nilai sginifikansi (sig.) sebesar .076. apabila ditetapkan taraf signifikansi $\alpha=0.05$, maka nilai sig. lebih

besar, sehingga nilai F tidak signifikan. Karena nilai $(Sig.) > \alpha$, berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima. Ini berarti bahwa tidak ada interaksi antara pembelajaran berbantuan media *GeoGebra* dan kemampuan spasial siswa terhadap pemahaman konsep geometri siswa.

Temuan pada hipotesis pertama yang berbunyi pemahaman konsep geometri siswa yang diajarkan melalui pembelajaran berbantuan media *GeoGebra* lebih baik daripada pemahaman konsep matematika siswa yang diajarkan dengan pembelajaran konvensional (ekspositori), sejalan dengan temuan Zulnaldi & Zamri (2017:2175); Saha et.al (2010:691); Zengin et.al (2012:187); Ana & Tenorio (2015:64) yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh positif pembelajaran berbantuan *software GeoGebra* dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa khususnya geometri serta terhadap peningkatan semangat belajar siswa. Pengintegrasian media *GeoGebra* dalam pembelajaran memiliki karakteristik serta kelebihan-kelebihan yakni adanya penekanan pada pemahaman yang mendalam terkait materi yang diajarkan, terhubung dengan dunia nyata, serta melibatkan siswa dalam berbagai eksperimen (pembelajaran ini dilakukan dengan memperhatikan asas konstruktivisme).

Penggunaan media *GeoGebra* berpotensi untuk mengoptimalkan lingkungan belajar yang berkualitas. Hal ini ditandai dengan kelebihan media *GeoGebra* untuk mendatangkan konteks pembelajaran yang lebih realistis. Ini juga membantu siswa untuk mengambil kendali kelas dengan lebih baik. Hasil pengamatan peneliti menunjukan bahwa siswa memiliki atensi yang lebih selama pembelajaran berlangsung. Hal ini didukung oleh temuan Amiripour, et.al (2012:3330) bahwa penggunaan komputer, perangkat lunak atau instrumen elektronik lainnya dalam membelajarkan matematika bertujuan untuk meningkatkan perhatian dan mengetahui apakah peserta didik telah belajar.

Pengintegrasian media *GeoGebra* dalam pembelajaran merupakan salah satu proses yang inovatif dan kreatif bagi pembelajaran di era pengetahuan. Perpaduan ini akan dapat melayani kebutuhan para pelajar yang berbeda-beda minat

dan talentanya, pembelajaran akan berorientasi pada semua peserta didik, serta terciptanya kemampuan untuk belajar seumur hidup ketimbang sekedar melahap pengetahuan. Media *GeoGebra* yang ditunjang pembelajaran yang kondusif akan menciptakan kondisi pembelajaran yang mandiri dan merdeka. Oleh karena itu, pembelajaran berbantuan media *GeoGebra* jauh lebih efektif jika dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Temuan pada hipotesis kedua menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara pembelajaran berbantuan media *GeoGebra* dan kemampuan spasial siswa terhadap pemahaman konsep geometri. Artinya, pemahaman konsep matematika siswa yang mengikuti pembelajaran dengan pembelajaran berbantuan media *GeoGebra* lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional, baik yang berkemampuan spasial tinggi maupun rendah. Temuan ini bersesuaian dengan temuan Saha, et.al. (2010:691) bahwa siswa berkemampuan spasial rendah akan mendapat pemahaman yang lebih baik jika dibelajarkan menggunakan *GeoGebra* daripada tidak menggunakan *GeoGebra*. Penggunaan *GeoGebra* terbukti mampu memfasilitasi lingkungan belajar yang optimal bagi siswa berkemampuan spasial tinggi maupun rendah. Hal ini disebabkan karena melalui *GeoGebra* objek geometri dapat disajikan secara dinamis dan akurat, sehingga semua siswa dapat terbantu dalam mengonstruksi objek-objek geometri dalam imajinasinya.

Salah satu kelemahan pembelajaran konvensional yang sering diterapkan selama ini adalah kurang mengakomodasi siswa berkemampuan spasial rendah. Indikator utama yang mendasari dalil ini proses pembelajaran geometri yang belum mampu menampilkan representasi objek geometri secara dinamis dan akurat. Siswa berkemampuan spasial adalah siswa yang mampu membentuk representasi geometri baik dua dimensi maupun tiga dimensi dalam pikirannya. Pembelajaran tradisional melalui sistem *paper and pencil* tentu hanya akan mengakomodasi siswa berkemampuan spasial tinggi. Penyajian representasi objek geometri baik dua maupun dimensi bukanlah hal yang sulit karena mereka didukung oleh kemampuan visualisasi yang tinggi.

Kehadiran *GeoGebra* dalam pembelajaran geometri merupakan salah satu alternatif untuk mengoptimalkan pemahaman konsep geometri siswa baik yang berkemampuan spasial tinggi maupun rendah. Integrasi media *GeoGebra* dalam pembelajaran merupakan salah satu kebutuhan penting dalam pembelajaran geometri. Selama proses pembelajaran peneliti menemukan bahwa siswa berkemampuan spasial rendah tidak lagi flegmatis dalam memahami berbagai representasi geometri baik dua maupun tiga dimensi.

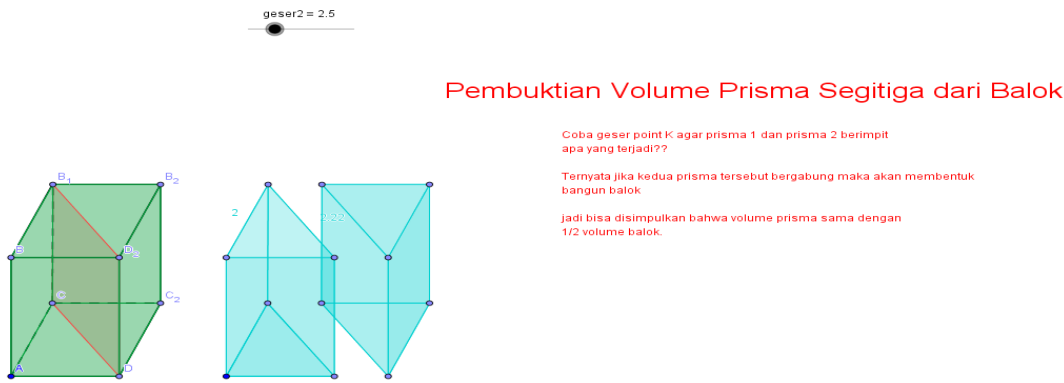
Keakuratan dan kedinamisan media *GeoGebra* mampu meningkatkan atensi serta semangat belajar matematika. *GeoGebra* memberi dinamisme terhadap representasi konsep-konsep geometri sehingga pemahaman siswa terhadap konsep-konsep geometri dapat dioptimalkan dan lebih komperhensif. Sebagai contoh, pada kasus menginvestigasi rumus volume prisma segitiga yang diperoleh dari sebuah balok. Tampilan *GeoGebra* pada LKS dapat ditunjukkan pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Screenshot GeoGebra I

Gambar 1 di atas menunjukkan dua buah balok yang sama disertai tampilan *slider* dan petunjuk pengerjaan. Siswa diarahkan untuk membaca petunjuk lalu mulai mengerjakannya.

Ketika *slider* digerakkan maka tampilan pada balok kedua akan berubah dan membentuk dua buah prisma segitiga. Perhatikan gambar 2 berikut.



Gambar 2. Screenshot GeoGebra I

Pada gambar 2 di atas terlihat dua buah prisma segitiga yang dibentuk dari sebuah balok setelah *slider* digerakkan. Siswa dapat melihat dengan jelas keberadaan dua buah prisma segitiga dalam sebuah balok. Selanjutnya para siswa diarahkan untuk mencari hubungan antara volume balok dengan volume prisma segitiga.

Dalam kasus di atas, peneliti melihat bahwa kedinamisan dan keakuratan media *GeoGebra*-lah yang mampu memediasi siswa untuk membangun pemahamannya. Melalui *GeoGebra* siswa berkemampuan spasial tinggi semakin kreatif untuk bernalar, sedangkan bagi siswa berkemampuan spasial rendah *GeoGebra* menjadikan mereka

tidak flegmatis dalam memahami berbagai representasi objek-objek geometri sehingga pemahamannya dapat dioptimalkan. Sehingga terbukti bahwa penggunaan *GeoGebra* mampu meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa berkemampuan spasial tinggi dan rendah.

Pada kelas konvensional, hasil pengamatan peneliti menunjukan bahwa sebagian siswa khususnya yang berkemampuan spasial rendah terlihat kebingungan, kurang cekatan, dan kesulitan dalam memahami konsep yang diajarkan. Mereka terlihat bingung ketika ditanya makna, berserta hubungan-hubungan diantara kedua bangun ruang tersebut. Hal ini dikarenakan mereka tidak memiliki bekal yang baik untuk mengonstruksi objek geometri secara dinamis dalam imajinasinya. Sedangkan, siswa yang berkemampuan spasial tinggi mampu menjelaskan dan menyajikan berbagai representasi geometri dalam bentuk gambar secara tepat dan akurat. Mereka memiliki bekal yang baik dalam memahami, mengolah dan berimajinasi tentang dunia keruangan baik secara mental maupun realistik.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan ini dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep matematika siswa akan lebih baik bila diajarkan dengan pembelajaran berbantuan media *GeoGebra* daripada pembelajaran konvensional (ekspositori). Selain itu disimpulkan pula bahwa tidak ada interaksi antara pembelajaran berbantuan media *GeoGebra* dan kemampuan spasial siswa terhadap pemahaman konsep geometri. Artinya, siswa berkemampuan spasial tinggi dan rendah memperoleh pemahaman konsep matematika yang lebih baik setelah dibelajarkan dengan menggunakan pembelajaran berbantuan media *GeoGebra*.

Mengingat pembelajaran berbantuan media *GeoGebra* efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa, maka disarankan kepada guru matematika agar pembelajaran berbantuan media *GeoGebra* dijadikan sebagai salah satu sumber rujukan dalam pembelajaran matematika khususnya pada materi geometri.

DAFTAR RUJUKAN

- Ana, M. & Ángel F. T. 2015. Teaching numerical methods for Non-Linear Equations with *GeoGebra*-Based Activities. *Mathematics Education*, 10(2), 53-65
- Amiripour, et.al. 2012. Scaffolding as Effective Method for Mathematical Learning. *Indian Journal of Science and Technology*. 5(3), 3228-3331
- Armstrong, T. 2008. *Multiple Intelligences in the Classroom*. Alexandria: ASCD
- Creswell, J. W. 2012. *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research (4th Ed)*. PEARSON
- Crawford, M. 2001. *Teaching Contextually: Research, Rationale, and Techniques for Improving Student Motivation and Achievement in Mathematics and Science*. Texas: CORD
- Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E. 2009. *How to Design and Evaluate Research in Education*. New York. McGraw-Hill Companies
- Gunhan, B. Canturk. 2014. A case study on the investigation of reasoning skills in geometry. *South African Journal of Education*, 34(2): 1-19
- Hohenwarter, M. & Fuchs, K. 2004. *Combination of Dynamic Geometry, Algebra, and Calculus in the Software System Geogebra*. Tersedia: www.geogebra.org/publications/pecs_2004.pdf. Diakses tanggal 10 Desember 2017.
- Hutkemri & Zakaria, E. 2012. The Effect of *GeoGebra* on Students 'Conceptual and Procedural Knowledge of Function. *Indian Journal of Science and Technology*. 5(12), 10-110
- Maarif, Samsul. 2015. *Pembelajaran Geometri Berbantuan Cabri 2 Plus. Panduan Praktis Mengembangkan Kemampuan Matematis*. Bogor: In Media
- NCTM. 2000. *Principle and Standards for School Mathematics*. USA

- Özerem, Aysen. 2012. Misconceptions in Geometry and Suggested Solutions for Seventh Grade Students, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 55(2012): 720 – 729
- Saha, R. A., Ayub, A. F., & Tamizi, R.A. 2010. The Effects of *GeoGebra* on Mathematics Achievement: Enlightening Coordinate Geometry Learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 686-693.
- Sariyasa. 2017. Creating Dynamic Learning Environment to Enhance Students' Engagement in Learning Geometry. *Journal of Physics: Conf. Series*, 824 (1), 1-5
- Schumann, Heinz .2000. *For The Design Of A Computer Integrating Geometry Curriculum*, [Http://Www.Mathe-Schumann.De/Veroeffentlichungen/Forthedesign/Content.Htm](http://www.Mathe-Schumann.De/Veroeffentlichungen/Forthedesign/Content.Htm) Diakses Tanggal 7 Maret 2017
- Sierpinska, Anna. 2005. *Understanding in Mathematics Studies in Mathematics Education Series: 2*. The Falmer Press: London
- Suweken, Gede. 2012. Pengintegrasian Media Pembelajaran Virtual Berbasis *GeoGebra* untuk Meningkatkan Keterlibatan dan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Kelas VIII SMPN 6 Singaraja. *Jurnal Pendidikan Indonesia*. 2 (2), 276-285
- Swoboda, E. & Vighi, P. 2016. *Early Geometrical Thinking in the Environment of Patterns, Mosaics and Isometries*. ICME: Springer
- Zengin, Y., Furkan, H., & Kutluca, T. 2012. The Effect of Dynamic Mathematics Software *Geogebra* on Student Achievement in Teaching of Trigonometry. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 31, 183-187
- Turgut, M. & Yilmaz, S. 2012. Relationships Among Preservice Primary Mathematics Teachers' Gender, Academic Success and Spatial Ability. *International Journal of Instruction*, 5(2):5-20
- Zulnaidi, H. & Zakaria, E. 2012. The Effect of Using *GeoGebra* on Conceptual and Procedural Knowledge of High School Mathematics Students. *Asian Social Science*, 8(11), 102-106
- Zulnaidi, H., & Zamri, S. N. A. S. 2017. The Effectiveness of The *Geogebra* Software: The Intermediary Role of Procedural Knowledge on Students' Conceptual Knowledge and Their Achievement in Mathematics. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(6): 2155-2180
- Yarmohammadian, A. 2014. The Relationship Between Spatial Awareness and Mathematic Disorders in Elementary School Students with Learning Mathematic Disorder. *Psychology and Behavioral Sciences*. 3(1), 33-40