

Perbedaan Peningkatan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa SMP melalui Pembelajaran Berbantuan *Puzzle* dan *Geogebra* Ditinjau Berdasarkan *Gender*

Ayu Mentari¹, Bobbi Rahman², Surya Wijaya³

¹MTs Negeri 2 Empat Lawang, ²STKIP Surya, ³Yayasan Simetri

¹mentari.am@gmail.com, ²bobbirahman1@gmail.com, ³suryaming@gmail.com

Article Info

Abstract

Article history:

Received April 17th, 2020

Revised May 15th, 2020

Accepted May 22th, 2020

Keywords:

GeoGebra;
Mathematics
Connection;
Puzzle

Based on TIMSS 2011 and PISA 2018, mathematical connection ability of Indonesian students has not been optimal. Some of questions in TIMSS and PISA measured the mathematical connections ability. Needed the instructional media to increase mathematical connection ability, such as puzzle and GeoGebra. In addition, gender also affects students' mathematical ability. This study aims to investigate differences in mathematical connection abilities between students who learning by puzzle and GeoGebra, investigate differences in mathematical connection abilities between male and female students, and investigate interactions between instructional media and gender. This research was a quasi-experiment which used nonequivalent control group design. The samples were students of class VIII-A and VIII-B in Junior High School of 1 Tangerang City. The instruments in this research consisted of test items, such as pretest and posttest. Hypotheses test through parametric test (ANOVA Two Tail). Based on ANOVA Two Tail-test result, showed that there is difference increase in mathematical connection ability students who learning by GeoGebra and puzzle. Then, there is no difference increase mathematical connections ability between male and female students. The factors of instructional media and gender do not equally affect the increase of mathematical connection ability.

Kata Kunci:

GeoGebra;
Koneksi Matematika;
Puzzle

Abstrak

Berdasarkan hasil TIMSS 2011 dan PISA 2018, kemampuan koneksi matematis siswa Indonesia belum optimal. Soal-soal yang diujikan dalam TIMSS dan PISA salah satunya mengukur kemampuan koneksi matematis. Untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis,

dibutuhkan media pembelajaran, seperti *puzzle* dan *GeoGebra*. Selain itu, *gender* juga mempengaruhi kemampuan matematis siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis antara siswa yang mendapat pembelajaran berbantuan *puzzle* dan *GeoGebra*, menyelidiki perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis antara siswa laki-laki dan perempuan, serta menyelidiki interaksi antara media pembelajaran dan *gender*. Jenis penelitian ini adalah kuasi eksperimen dengan *nonequivalent control group design*. Sampel yang digunakan adalah siswa kelas VIII-A dan VIII-B di SMP Negeri 1 Kota Tangerang. Instrumen penelitian terdiri dari soal-soal tes, berupa *pretest* dan *posttest*. Hipotesis penelitian diuji melalui uji parametrik (Uji ANOVA Dua Jalur). Berdasarkan hasil uji ANOVA Dua Jalur menunjukkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis antara siswa yang mendapat pembelajaran berbantuan *puzzle* dan *GeoGebra*. Kemudian, tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis antara siswa laki-laki dan perempuan. Adapun faktor media pembelajaran dan *gender* tidak sama-sama mempengaruhi peningkatan kemampuan koneksi matematis.

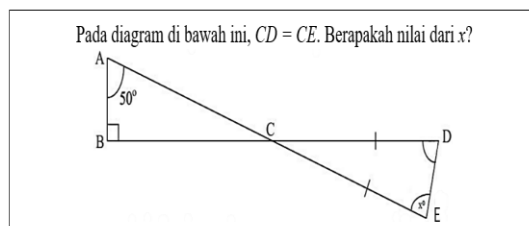
PENDAHULUAN

Keberhasilan pembelajaran matematika salah satunya diukur melalui kemampuan koneksi matematis. Seperti yang disebutkan oleh NCTM (2000) bahwa koneksi merupakan salah satu standar proses pembelajaran matematika. Hal serupa juga diungkapkan dalam Permendiknas No. 22 Tahun 2006 bahwa tujuan pembelajaran matematika salah satunya, yaitu siswa mampu menjelaskan keterkaitan antar konsep (Kementerian Pendidikan Nasional RI, 2006). Selain itu, Sundayana (2013) juga menyebutkan bahwa pembelajaran matematika baiknya menekankan pada keterkaitan antar konsep matematika dengan pengalaman sehari-hari siswa.

Kenyataan di lapangan menunjukkan kemampuan koneksi matematis siswa Indonesia yang masih belum optimal. Hal ini dapat dilihat dari hasil studi Internasional, yaitu *Trends in International*

Mathematics and Science Study (TIMSS) pada 2011 dan *Program for International Student Assessment* (PISA) pada 2018. Penggunaan data TIMSS 2011 dikarenakan siswa kelas VIII di Indonesia tidak mengikuti tes yang diselenggarakan oleh TIMSS 2015. Indikator kemampuan koneksi matematis menurut NCTM (2000) salah satunya, yaitu mampu menggunakan matematika dalam masalah sehari-hari. Soal TIMSS dan PISA salah satunya mengukur literasi matematis siswa, yaitu kemampuan menggunakan matematika dalam kehidupan sehari-hari (Rumiati & Wardani, 2011). Skor yang diperoleh siswa kelas VIII SMP di Indonesia pada hasil TIMSS tahun 2011 yaitu 386 dari skor 500 yang merupakan standar internasional (Ina V.S. Mullis, Michael O. Martin, Pierre Foy, 2012). Kemudian pada hasil studi PISA 2018 siswa Indonesia memperoleh skor 379 dari rata-rata 489 skor internasional (OECD, 2019). Selain itu, berdasarkan wawancara peneliti dengan guru matematika di SMPN 1 Kota Tangerang, sebagian besar siswa kurang mampu mengaitkan beberapa konsep matematika yang dipelajari karena siswa cenderung hanya terfokus pada materi yang sedang dipelajari tanpa mengaitkannya dengan konsep lain yang berhubungan dengan materi tersebut.

Penggunaan soal TIMSS dan PISA dalam pembelajaran matematika hendaknya dibiasakan di sekolah. Hal ini seperti yang diungkapkan oleh Rumiati & Wardani (2011) bahwa soal-soal yang digunakan dalam pembelajaran matematika sebaiknya merujuk pada tipe soal yang digunakan dalam TIMSS dan PISA. Serupa dengan pendapat tersebut, Shadiq (2014) juga menyebutkan bahwa Soal TIMSS dan PISA sebaiknya dijadikan acuan dalam penyusunan soal ujian yang lebih kontekstual. Gambar 1 adalah contoh soal TIMSS yang diujikan pada siswa Indonesia.



Gambar 1. Soal TIMSS

Untuk dapat menyelesaikan soal pada Gambar 1, dibutuhkan kemampuan mengaitkan konsep sudut dan segitiga. Soal tersebut mengukur kemampuan koneksi matematis siswa karena menurut NCTM (2000), indikator kemampuan koneksi matematis salah satunya adalah mampu mengaitkan antar konsep di dalam matematika. Hanya 19% siswa Indonesia yang mampu menjawab benar soal pada gambar 1 (Rumiati & Wardani, 2011). Berdasarkan hasil TIMSS, khususnya pada soal tersebut dapat disimpulkan bahwa kemampuan koneksi matematis siswa Indonesia masih termasuk rendah.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan guru untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa adalah dengan membangun pengetahuan dari pengalaman yang telah dimiliki siswa (NCTM, 2000). Pengalaman sehari-hari siswa dapat digunakan untuk membangun pengetahuan matematika dengan cara mengaitkan konsep matematika melalui media pembelajaran. Hal ini seperti pendapat Sundayana (2013) bahwa dibutuhkan media pembelajaran untuk mengaitkan konsep matematika dengan permasalahan pada kehidupan sehari-hari, tetapi Primasari, et al. (2014) mengungkapkan bahwa tidak banyak guru yang mau membawa media pembelajaran dalam kelas karena guru merasa membawa media pembelajaran merupakan hal yang merepotkan. Selain itu, berdasarkan informasi dari guru di SMP N 1 Kota Tangerang pembelajaran matematika sangat jarang menggunakan media pembelajaran karena guru tidak selalu sempat menyiapkan media pembelajaran.

Terdapat berbagai contoh media pembelajaran matematika yang dapat membantu proses pembelajaran, seperti *Puzzle* dan *GeoGebra*. Menurut Seels dan Glasgow (Arsyad, 2014) *puzzle* termasuk salah satu jenis media tradisional dan *GeoGebra* termasuk salah satu jenis media mutakhir. Selanjutnya, *puzzle* adalah permainan yang menyatukan kepingan-kepingan untuk dipasangkan dan membentuk suatu bentuk yang diinginkan (Dewi & Kurniasih, 2016). Kemudian, *GeoGebra* merupakan *software* yang dapat digunakan untuk menyelesaikan persoalan geometri dan aljabar yang bersifat dinamis dan interaktif (Hohenwarter & Fuchs, 2005).

Puzzle dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis karena siswa dapat memahami konsep abstrak melalui hal yang lebih nyata atau dekat dengan kehidupan sehari-hari. Stickels (2009) mengungkapkan bahwa *puzzle* dapat digunakan untuk menerapkan konsep abstrak ke dalam bentuk masalah yang lebih nyata atau masalah yang erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Ketika menyelesaikan *puzzle*, siswa menggunakan pengetahuan yang telah dimiliki untuk membangun pengetahuan baru. Hal ini mengakibatkan pembelajaran berbantuan *puzzle* dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa karena menurut NCTM (2000), salah satu indikator kemampuan koneksi matematis yaitu menggunakan konsep matematika dalam masalah sehari-hari. Selanjutnya, penelitian yang pernah dilakukan oleh Anthaqa & Muhsetyo (2013) mengungkapkan bahwa pembelajaran menggunakan *puzzle* dapat meningkatkan hasil belajar siswa karena salah satu langkah dalam pembelajaran tersebut meminta siswa untuk mengaitkan informasi yang sudah diperoleh berdasarkan pengalaman belajar siswa.

GeoGebra sebagai *software* yang dinamis dan interaktif, dapat membantu siswa menemukan hubungan antar konsep matematika yang sedang dipelajari. Hubungan antar konsep dalam matematika dapat diselidiki melalui berbagai percobaan yang dilakukan oleh siswa. Hal ini seperti yang diungkapkan oleh Hohenwarter et al. (2008) bahwa visualisasi dari *GeoGebra* dapat mendukung percobaan dalam matematika secara dinamis, menghubungkan representasi simbolik dan grafis, serta memberikan dugaan terhadap konsep dasar. Serupa halnya dengan Furner & Marinas (2013) bahwa *GeoGebra* dapat membantu siswa dalam membuat koneksi antara geometri, pengukuran, dan aljabar. Selanjutnya, penelitian yang pernah dilakukan oleh Permadi & Rudhito (2012) mengungkapkan bahwa pembelajaran menggunakan *GeoGebra* lebih efektif karena siswa dapat melakukan berbagai percobaan untuk memahami materi yang sedang dipelajari.

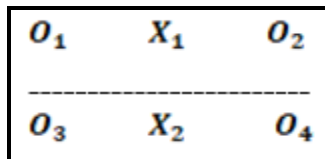
Selain penggunaan media pembelajaran, kemampuan matematis siswa juga dipengaruhi oleh perbedaan *gender*. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Herman (2007) menyebutkan bahwa peningkatan kemampuan matematis tingkat tinggi siswa laki-laki lebih baik daripada

siswa perempuan. Hal ini sesuai dengan pendapat Amir MZ (2013) bahwa kemampuan matematis antara siswa laki-laki dan perempuan terdapat perbedaan. Lebih lanjut, dikatakan bahwa perbedaan tersebut dapat dilihat dari cara siswa menjawab soal. Kemudian menurut Maccoby dan Jacklyn (Amir MZ, 2013), perempuan memiliki kemampuan verbal yang lebih baik daripada laki-laki, tetapi untuk kemampuan visual spasial dan matematis, siswa perempuan tidak lebih unggul daripada siswa laki-laki. Menurut (Santrock, 2014), *gender* merupakan karakteristik yang membedakan orang sebagai laki-laki dan perempuan.

Berdasarkan uraian yang telah disajikan, terdapat perbedaan karakteristik antara *puzzle* yang merupakan media tradisional dan *GeoGebra* yang merupakan media mutakhir. Dengan kelebihan dan kekurangan yang dimiliki oleh masing-masing media, diajukan sebuah penelitian yang berjudul “Perbedaan Peningkatan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa SMP melalui Pembelajaran Berbantuan *Puzzle* dan *GeoGebra* ditinjau Berdasarkan *Gender*.”

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif dengan desain kuasi eksperimen. Desain yang digunakan adalah *nonequivalent control group design*. Pada desain tersebut terdapat *pretest*, perlakuan yang berbeda, dan *posttest*. Desain penelitian dapat digambarkan sebagai berikut (Ruseffendi, 2010).



Gambar 2. Desain Penelitian

Keterangan :

O_1 dan O_3 : *Pretest*

O_2 dan O_4 : *Posttest*

X_1 : Eksperimen 1 (pembelajaran berbantuan *puzzle*)

X_2 : Eksperimen 2 (pembelajaran berbantuan *GeoGebra*)

Adapun variabel yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu variabel bebas, variabel terikat, dan variabel moderator. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran berbantuan *puzzle* dan pembelajaran berbantuan *GeoGebra*. Variabel terikatnya adalah kemampuan koneksi matematis. Kemudian variabel moderatornya adalah *gender*.

Tabel 1. Keterkaitan antar Variabel Penelitian

<i>Gender (G)</i>	<i>Media (X)</i>	
	<i>Puzzle (X₁)</i>	<i>GeoGebra (X₂)</i>
Siswa laki-laki (<i>G₁</i>)	<i>G₁X₁</i>	<i>G₁X₂</i>
Siswa perempuan (<i>G₂</i>)	<i>G₂X₁</i>	<i>G₂X₂</i>

Keterangan:

- $X_1 \times X_2$: Perbedaan kemampuan koneksi matematis antara siswa yang mendapat pembelajaran berbantuan *puzzle* dan siswa yang mendapat pembelajaran berbantuan *GeoGebra*
- $G_1 \times G_2$: Perbedaan kemampuan koneksi matematis antara siswa laki-laki dan perempuan
- $X \times G$: Interaksi antara media dan *gender* dalam peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa

Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 1 Kota Tangerang dengan populasi seluruh siswa kelas VIII tahun ajaran 2016-2017. Siswa kelas VIII dipilih sebagai populasi karena penelitian ini khusus untuk materi Teorema Pythagoras. Teknik pengambilan sampel menggunakan *convenience sampling*. Data yang dianalisis pada penelitian pendidikan menurut Shadish et al. (2002) sudah memenuhi asumsi *random* karena analisis data pada kuasi eksperimen dianggap sama seperti eksperimen murni. Menurut Creswell (2015) *convenience sampling* merupakan teknik pengambilan sampel karena ketersediaannya dan sesuai untuk menjawab hipotesis. Sampel penelitian berasal dari dua kelas yang berbeda, yaitu siswa kelas VIII-A dan VIII-B.

Data penelitian diperoleh melalui tes dan lembar observasi. Siswa di kelas *puzzle* dan kelas *GeoGebra* masing-masing diberi *pretest* pada awal

pertemuan dan *posttest* setelah pertemuan pembelajaran berakhir untuk mengetahui peningkatan kemampuan koneksi matematis. *Pretest* dilakukan untuk mengetahui apakah siswa memulai pembelajaran dari kemampuan awal yang setara sehingga apabila terjadi peningkatan pada nilai *posttest* hal tersebut diakibatkan oleh pembelajaran yang telah dilakukan. Soal tes kemampuan koneksi matematis menggunakan materi Teorema Pythagoras. Soal yang diujikan sebanyak enam soal berbentuk uraian. Soal tes ini telah diuji validitasnya kepada 36 siswa kelas IX di SMP Negeri 1 Kota Tangerang.

Observasi dilakukan setiap proses pembelajaran berlangsung pada kelas berbantuan *puzzle* dan kelas berbantuan *GeoGebra*. Penelitian ini menggunakan lembar observasi siswa dan lembar observasi guru. Aktivitas siswa yang diamati, yaitu kesungguhan dan keaktifan siswa selama proses pembelajaran. Adapun aktivitas guru yang diamati, yaitu ketepatan guru dalam mengimplementasikan RPP di kelas yang menggunakan *puzzle* maupun di kelas *GeoGebra*.

Dalam penelitian ini data yang dianalisis didapat melalui instrumen tes dan non tes. Pengolahan data menggunakan *software SPSS* dan *Microsoft Office Excel*. Untuk mengetahui peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa dilakukan perhitungan *gain ternormalisasi* dari nilai *pretest* dan *posttest* masing-masing kelas. Menurut Bao (2006) perhitungan *gain ternormalisasi* untuk sekelompok siswa dapat ditentukan dengan cara menghitung rata-rata *gain ternormalisasi* dari setiap siswa dalam kelompok tersebut. Hal serupa juga diungkapkan oleh Sundayana (2015) bahwa untuk mengetahui peningkatan siswa sebelum dan sesudah pembelajaran dapat digunakan *gain ternormalisasi*. Berikut ini disajikan perhitungan *gain ternormalisasi* (Bao, 2006).

$$\text{Gain ternormalisasi} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Adapun kategori *gain ternormalisasi* (*g*) dapat dilihat dalam Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Kategori Gain Ternormalisasi

Nilai Gain Ternormalisasi	Interpretasi
$0,70 < g \leq 1,00$	Tinggi
$0,30 < g \leq 0,70$	Sedang
$g \leq 0,30$	Rendah

Sumber: Hake (1999)

Uji perbedaan dua rerata yang dilakukan untuk mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis dalam penelitian ini adalah uji *analysis of variance* (ANOVA). Menurut Ali & Asrori (2014), ANOVA digunakan untuk memverifikasi hubungan kausal antara beberapa variabel bebas yang berbeda terhadap satu variabel terikat. Adapun jenis ANOVA yang digunakan dalam pengujian hipotesis penelitian ini adalah uji ANOVA dua jalur. Menurut Ali & Asrori (2014), ANOVA dua jalur digunakan untuk menganalisis perbedaan rata-rata sejumlah kelompok yang masing-masing kelompok ditinjau ke dalam sejumlah faktor. Adapun hipotesis yang diuji dalam penelitian ini, yaitu

- 1) Perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis antar kelas

$$H_0: \mu_{K1} = \mu_{K2}$$

Rerata *n-gain* kelas *puzzle* sama dengan kelas *GeoGebra*

$$H_1: \mu_{K1} \neq \mu_{K2}$$

Rerata *n-gain* kelas *puzzle* berbeda dengan kelas *GeoGebra*

- 2) Perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis antara siswa laki-laki dan siswa perempuan

$$H_0: \mu_{S1} = \mu_{S2}$$

Rerata *n-gain* siswa laki-laki sama dengan siswa perempuan

$$H_1: \mu_{S1} \neq \mu_{S2}$$

Rerata *n-gain* siswa laki-laki berbeda dengan siswa perempuan

- 3) Interaksi antara media pembelajaran dan *gender*

H_0 : tidak terdapat interaksi antara media pembelajaran dan *gender*

terhadap peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa

H_1 : terdapat interaksi antara media pembelajaran dan *gender* terhadap peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa

Uji ANOVA menggunakan taraf signifikansi sebesar 5% atau 0,05 dengan kriteria terima H_0 jika $sig \geq 0,05$ dan tolak H_0 jika $sig < 0,05$.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini diawali dengan melaksanakan *pretest* pada kedua kelas untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Data skor *pretest* dari kelas berbantuan *puzzle* dan *GeoGebra* terlebih dahulu dianalisis secara deskriptif.

Tabel 3. Data *Pretest* Kemampuan Koneksi Matematis

Kelas	N	Skor Terendah	Skor Tertinggi	Rata-Rata	Simpangan Baku
<i>Puzzle</i>	30	0	20	3,90	5,27
<i>GeoGebra</i>	30	0	15	4,83	3,75

Keterangan: Skor maksimum yaitu 24

Dapat dilihat pada Tabel 3 bahwa rata-rata skor *pretest* kelas *puzzle* dan kelas *GeoGebra* berbeda, yaitu 3,90 dan 4,83. Kemudian, pada simpangan baku juga menunjukkan hasil yang berbeda, yaitu 5,27 dan 3,75. Hal ini menunjukkan bahwa simpangan baku kelas *puzzle* lebih besar daripada simpangan baku kelas *GeoGebra*. Artinya, skor *pretest* siswa pada kelas *GeoGebra* lebih mendekati skor rata-rata *pretest* kelasnya dibandingkan siswa pada kelas *puzzle*.

Untuk mengetahui kesetaraan kemampuan koneksi matematis siswa pada materi Teorema Pythagoras antara kelas *puzzle* dan *GeoGebra*, dilakukan uji statistik pada data *pretest*.

Tabel 4. Uji Normalitas Data *Pretest*

Kelas	Signifikansi	Keputusan	Kesimpulan
<i>Puzzle</i>	0,000	H_0 ditolak	Data <i>pretest</i> berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

<i>GeoGebra</i>	0,200	H_0 diterima	Data <i>pretest</i> berasal dari populasi yang berdistribusi normal
-----------------	-------	----------------	---

H_0 : Data *pretest* berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : Data *pretest* berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa nilai signifikansi pada kelas *puzzle* kurang dari taraf signifikansi ($\alpha= 0,05$), artinya data *pretest* kelas *puzzle* berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal. Selanjutnya, nilai signifikansi pada kelas *GeoGebra* lebih dari taraf signifikansi, artinya data *pretest* kelas *GeoGebra* berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Uji homogenitas tidak dilakukan karena salah satu kelas tidak berdistribusi normal. Kemudian, uji perbedaan dua rerata untuk nilai *pretest* menggunakan uji non parametrik, yaitu Uji *Mann-Whitney*.

Tabel 5. Uji Mann-Whitney

Signifikansi	Keputusan	Kesimpulan
0,10	H_0 diterima	Tidak terdapat perbedaan rerata <i>pretest</i> antara kelas <i>puzzle</i> dan kelas <i>GeoGebra</i>

H_0 : tidak terdapat perbedaan rerata *pretest* antara kelas *puzzle* dan kelas *GeoGebra*

H_1 : terdapat perbedaan rerata *pretest* antara kelas *puzzle* dan kelas *GeoGebra*

Berdasarkan Tabel 5 nilai signifikansi dari uji Mann-Whitney, yaitu 0,10 atau lebih dari taraf signifikansi. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan koneksi matematis kelas *puzzle* dan kelas *GeoGebra* pada awal pembelajaran. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kedua kelas memiliki kemampuan yang setara pada awal pembelajaran, yaitu pada pokok bahasan Teorema Pythagoras sehingga apabila terdapat perbedaan nilai pada *posttest*, hal itu disebabkan oleh pembelajaran yang dilakukan.

Proses pembelajaran berbantuan media diawali dengan kegiatan eksplorasi selama 20 menit. Pada kelas *puzzle* siswa diminta untuk menyelesaikan set *puzzle* yang diberikan. Lalu pada kelas *GeoGebra*

siswa diminta untuk melakukan eksplorasi sesuai petunjuk yang diberikan dengan bantuan modul *GeoGebra*.

Keberanan Teorema Pythagoras ditunjukkan dengan cara memindahkan kepingan-kepingan *puzzle* dari persegi kecil dan sedang ke persegi yang paling besar. Seperti dapat dilihat pada Gambar 3, siswa mengaitkan konsep kekekalan luas untuk mengetahui luas persegi yang paling besar. Secara tidak langsung, siswa menggunakan koneksi matematisnya dalam pembelajaran berbantuan *puzzle*. Hal ini seperti yang diungkapkan oleh Stickels (2009) bahwa *puzzle* dapat digunakan untuk menerapkan konsep abstrak ke dalam bentuk masalah yang lebih nyata atau masalah yang erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari.



Gambar 3. Menyelesaikan *Puzzle* dan Menghitung Luas Persegi

Berdasarkan lembar observasi siswa, seluruh siswa di kelas *puzzle* berpartisipasi aktif menyelesaikan *puzzle* yang diberikan dalam kelompoknya. Waktu 20 menit yang diberikan cukup untuk siswa menyelesaikan seluruh *puzzle*. Adapun waktu yang dibutuhkan setiap kelompok untuk menyelesaikan *puzzle* berbeda-beda. Untuk kelompok yang menyelesaikan *puzzle* lebih dulu, diminta untuk mengerjakan LKS bersama teman sekelompoknya.

Selanjutnya, seperti yang terlihat pada Gambar 4 siswa yang belajar menggunakan *GeoGebra*, menunjukkan kebenaran Teorema Pythagoras dengan cara membuat segitiga siku-siku dengan berbagai macam ukuran, lalu pada setiap sisi segitiga siku-siku tersebut siswa membuat persegi dan menentukan luas masing-masing persegi. Setelah itu, siswa mencatat ukuran-ukuran persegi yang didapat ke dalam LKS. Melalui beberapa percobaan yang dilakukan menggunakan *GeoGebra*, siswa melihat hubungan yang terjadi antar luas persegi dan mengaitkannya dengan sisi

segitiga siku-siku untuk menunjukkan kebenaran Teorema Pythagoras. Seperti yang diungkapkan oleh Hohenwarter et al. (2008) bahwa visualisasi dari *GeoGebra* dapat mendukung percobaan dalam matematika secara dinamis, menghubungkan representasi simbolik dan grafis, serta memberikan dugaan terhadap konsep dasar.



Gambar 4. Siswa Melakukan Eksplorasi *GeoGebra*

Pembelajaran berbantuan *GeoGebra* ini seharusnya dilaksanakan di laboratorium komputer supaya masing-masing siswa dapat melakukan eksplorasi. Namun, laboratorium komputer di sekolah ini tidak dapat digunakan karena sedang disterilkan untuk uji coba Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK). Oleh karena itu, siswa dari masing-masing kelompok diminta untuk membawa satu laptop yang akan digunakan secara bersama-sama. Meskipun siswa secara bergantian melakukan eksplorasi, diastikan bahwa seluruh siswa dapat mencoba dan memahami kegiatan yang diinstruksikan dalam LKS.

Siswa membangun pengetahuan melalui percobaan menggunakan media pembelajaran, khususnya *puzzle* dan *GeoGebra*. Contohnya ketika diajukan pertanyaan kepada siswa, apakah Teorema Pythagoras juga berlaku untuk segitiga selain segitiga siku-siku. Pada kelas *GeoGebra*, siswa membuktikannya dengan melakukan eksplorasi menggunakan *GeoGebra*, hasilnya siswa mengetahui bahwa Teorema Pythagoras hanya berlaku untuk segitiga siku-siku. Pada kelas *puzzle*, siswa menjawab hanya berlaku pada segitiga siku-siku karena *puzzle* yang diselesaikan semuanya berbentuk segitiga siku-siku. Jawaban seperti ini belum begitu meyakinkan, sehingga siswa dibimbing untuk mengaitkannya ke teorema yang sudah diketahui. Kemudian siswa mencoba memasukkan beberapa ukuran segitiga ke dalam teorema, ternyata tidak berlaku. Hal ini

menunjukkan bahwa kemampuan koneksi matematis siswa dilatih ketika siswa mengaitkan aktivitas-aktivitas yang sudah dilakukan untuk membangun pengetahuan baru dengan bantuan *GeoGebra* maupun *puzzle*. Seperti yang diungkapkan oleh Heinich et al. (2002) bahwa pengalaman konkret dari media pembelajaran dapat membantu siswa mengintegrasikan pengalaman yang dimilikinya untuk mempelajari konsep abstrak.

Ketika siswa diajak untuk menyimpulkan pembelajaran berdasarkan aktivitas yang telah dilakukan, pada kelas *GeoGebra* siswanya lebih aktif dalam mengungkapkan ide untuk membangun pengetahuan baru. Berbeda dengan siswa pada kelas *puzzle*, hanya sedikit siswa yang memiliki ide untuk membangun pengetahuan baru. Guru harus memberi petunjuk atau pertanyaan pancingan lebih banyak di kelas *puzzle* dibandingkan kelas *GeoGebra*. Hal ini dikarenakan pada kelas *GeoGebra*, eksplorasi yang dilakukan tak terbatas sehingga siswa banyak melakukan uji coba dan dapat menemukan sendiri hubungan-hubungan yang dimaksud. Berbeda dengan kelas *puzzle*, percobaan yang dilakukan hanya terbatas pada *puzzle* yang diberikan. Hal tersebut menyebabkan siswa di kelas *GeoGebra* lebih banyak yang aktif membuat kesimpulan dibandingkan siswa di kelas *puzzle*.

Setelah pembelajaran berbantuan *puzzle* dan *GeoGebra* selesai dilaksanakan, selanjutnya dilakukan *posttest* untuk mengetahui peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa. Data hasil *posttest* diolah menggunakan statistik deskriptif dan statistik inferensial. Pada Tabel 6 menampilkan statistik deskriptif data peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa. Rata-rata *n-gain* kelas *puzzle* dan *GeoGebra* menunjukkan hasil yang berbeda, yaitu 0,71 dan 0,85. Secara deskriptif dapat dilihat bahwa peningkatan kemampuan koneksi matematis pada pokok bahasan Teorema Pythagoras antara kelas *puzzle* dan kelas *GeoGebra* terdapat perbedaan. Hal ini sejalan dengan penelitian relevan yang dilakukan oleh Nurafni (2014) bahwa terdapat perbedaan hasil belajar matematika siswa dengan menggunakan media alat peraga sederhana dan *powerpoint*.

Tabel 6. Data Peningkatan Kemampuan Koneksi Matematis

Kelas	Statistik	Pretest	Posttest	N-gain	Interpretasi
<i>Puzzle</i>	Rata-Rata	3,90	17,73	0,71	Tinggi
	Simpangan baku	5,27	4,57	0,19	
<i>GeoGebra</i>	Rata-Rata	4,83	21,00	0,85	Tinggi
	Simpangan baku	3,75	2,47	0,11	

Keterangan: Skor maksimum yaitu 24

Untuk memastikan bahwa terdapat perbedaan peningkatan yang signifikan antara kedua kelas tersebut, dilakukan serangkaian uji statistik inferensial, seperti uji normalitas, uji homogenitas dan uji ANOVA Dua Jalur. Pada uji normalitas didapatkan hasil bahwa data *n-gain* kelas *puzzle* dan *GeoGebra* keduanya berdistribusi normal. Kemudian dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui variansi data *n-gain*. Hasilnya adalah data *n-gain* kelas *puzzle* dan data *n-gain* kelas *GeoGebra* bervariasi homogen. Selanjutnya, untuk mengetahui perbedaan rerata peningkatan kemampuan koneksi matematis antara kelas *puzzle* dan kelas *GeoGebra*, perbedaan rerata peningkatan kemampuan koneksi matematis antara siswa laki-laki dan siswa perempuan, serta mengetahui interaksi antara penggunaan media pembelajaran dan *gender* terhadap peningkatan kemampuan koneksi matematis, digunakan Uji ANOVA Dua Jalur.

Berdasarkan Tabel 7 dapat dilihat bahwa nilai signifikansi peningkatan kemampuan koneksi matematis antara kelas *puzzle* dan kelas *GeoGebra*, yaitu 0,001 atau kurang dari taraf signifikansi. Hal ini menunjukkan bahwa secara statistik terdapat perbedaan rerata *n-gain* antara kelas yang menggunakan *puzzle* dan kelas yang menggunakan *GeoGebra* dalam pembelajaran. Selanjutnya sebagai informasi tambahan, untuk mengetahui bahwa kelas *GeoGebra* memiliki rerata *n-gain* lebih besar daripada kelas *puzzle*, nilai signifikansi 0,001 dibandingkan dengan nilai $\frac{\alpha}{2} = \frac{0,05}{2} = 0,025$. Hal ini seperti yang dikemukakan oleh Sugiyono

(2010) bahwa untuk melakukan uji satu pihak, nilai α yang digunakan adalah setengahnya. Nilai signifikansi 0,001 yang lebih kecil daripada 0,025 menunjukkan bahwa rerata *n-gain* kelas *GeoGebra* lebih besar daripada rerata *n-gain* kelas *puzzle*.

Tabel 7. Uji ANOVA Dua Jalur

Sumber Varians	Signifikansi	Keputusan	Kesimpulan
Media	0,001	H_0 ditolak	Terdapat perbedaan rerata <i>n-gain</i> antara kelas <i>puzzle</i> dan kelas <i>GeoGebra</i>
Gender	0,822	H_0 diterima	Tidak terdapat perbedaan rerata <i>n-gain</i> antara siswa laki-laki dan siswa perempuan
Media*Gender	0,503	H_0 diterima	Tidak terdapat interaksi antara media pembelajaran dan gender terhadap peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa

Selain perbedaan kemampuan koneksi matematis antar kelas, diselidiki pula perbedaan kemampuan koneksi matematis antara siswa laki-laki dan siswa perempuan. Berdasarkan hasil Uji ANOVA, diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis yang signifikan antara siswa laki-laki dan perempuan. Selama pembelajaran pun, tidak terlihat perbedaan kemampuan yang begitu nyata antara siswa laki-laki dan perempuan. Semuanya aktif dalam pembelajaran berbantuan *puzzle* dan *GeoGebra*. Ketika menyelesaikan *puzzle* maupun mengeksplorasi *GeoGebra*, siswa laki-laki dan perempuan bekerja sama dengan baik dan menunjukkan tingkat partisipasi yang sama. Hal ini didukung oleh penelitian yang pernah dilakukan oleh Maryanti & Qadriah (2018) bahwa tidak terdapat pengaruh pembelajaran

CTL terhadap kemampuan koneksi matematis siswa bila ditinjau berdasarkan *gender*.

Selanjutnya, diselidiki juga interaksi antara media yang digunakan dan *gender* terhadap peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa. Hasil Uji ANOVA menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara media dan *gender* dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis pada kelas *puzzle* dan kelas *GeoGebra* dapat terjadi tanpa memperhatikan faktor *gender*. Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh Jayanti (2015) bahwa tidak ada interaksi strategi pembelajaran dan *gender* terhadap peningkatan hasil belajar matematika siswa.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan hasil penelitian serta temuan yang telah disajikan, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis antara siswa yang mendapat pembelajaran berbantuan *puzzle* dan siswa yang mendapat pembelajaran berbantuan *GeoGebra*; tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis antara siswa laki-laki dan siswa perempuan; dan tidak terdapat interaksi antara media pembelajaran dan *gender* terhadap peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M., & Asrori, M. (2014). *Metodologi dan Aplikasi Riset Pendidikan*. Bumi Aksara
- Amir MZ, Z. (2013). Perspektif Gender dalam Pembelajaran Matematika. *Marwah, XII*(1)
- Anthaqo, I. N., & Muhsetyo, G. (2013). *Penggunaan Media Puzzle Magnet untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMPN 1 Trawas tentang Kubus & Balok melalui Model Problem Based Instruction (PBI)*. <http://jurnal-online.um.ac.id/article/do/detail-article/1/31/915>
- Arsyad, A. (2014). Media pembelajaran. *Media Pembelajaran*
- Bao, L. (2006). Theoretical comparisons of average normalized gain

- calculations. *American Journal of Physics*.
<https://doi.org/10.1119/1.2213632>
- Creswell, J. W. (2015). Riset Pendidikan: Perencanaan, Pelaksanaan, dan Evaluasi Riset Kualitatif dan Kuantitatif. In *Yogyakarta: Pustaka Pelajar*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Dewi, A. K., & Kurniasih, N. (2016). Peningkatan Penalaran dan Komunikasi Matematis Siswa dengan CMP Kelas VIIG SMP Negeri 3 Gombong. *Ekuivalen*, 20(1), 37–42.
<http://ejournal.umpwr.ac.id/index.php/ekuivalen/article/view/2869>
- Furner, J. M., & Marinas, C. A. (2013). *Connecting Geometry, Measurement, and Algebra Using Geogebra for The Elementary Grades*. <http://archives.math.utk.edu/ICTCM/VOL24/S112/paper.pdf>
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>
- Heinich, R., Molenda, M., Russell, J., & Smaldino, S. (2002). The ASSURE Model. In *Instructional Media and Technologies for Learning*
- Herman, T. (2007). Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Educationist*
- Hohenwarter, M., & Fuchs, K. (2005). Combination of dynamic geometry , algebra and calculus in the software system GeoGebra. *Computer Algebra Systems and Dynamic Geometry Systems in Mathematics Teaching Conference 2004*
- Hohenwarter, M., Hohenwarter, J., Kreis, Y., & Lavicza, Z. (2008). Teaching and Learning Calculus with Free Dynamic Mathematics Software GeoGebra. *Research and Development in the Teaching Ang Learning of Calculus, TSG 16* (September 2016), 1–9
- Ina V.S. Mullis, Michael O. Martin, Pierre Foy, and A. A. (2012). Timss 2011 International Results in Mathematics. In *TIMSS & PIRLS International Study Center*
- Jayanti, F. (2015). *Eksperimen Pembelajaran Matematika Menggunakan Strategi Ekspository dan Inquiry Terhadap Hasil Belajar Ditinjau*

dari Gender Siswa Kelas VII Semester Genap Di SMP Negeri 2 Colomadu Tahun 2015/2016

- Kementerian Pendidikan Nasional RI. (2006). PERMENDIKNAS NO 22 TAHUN 2006. *Global Shadows: Africa in the Neoliberal World Order*
- Maryanti, M., & Qadriah, L. (2018). Pengaruh Pembelajaran Contextual Teaching and Learning (CTL) terhadap Kemampuan Koneksi Matematis Siswa SMA Berbasis Gender. *Jurnal Peluang*, 6(2), 39–46
- NCTM. (2000). Principles and Standards for School Mathematics. In *School Science and Mathematics*
- Nurafni. (2014). Perbedaan Hasil Belajar Matematika Siswa Dengan Menggunakan Media Alat Peraga Sederhana dan Powerpoint. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 171–179
- OECD. (2019). PISA 2018 Results. In *OECD Publishing*
- Permadi, F. D., & Rudhito, M. A. (2012). Efektifitas Pembelajaran dengan Program Geogebra Dibanding Pembelajaran Konvensional Pada Materi Teorema Pythagoras Kelas VIII SMP Pangudi Luhur Gantiwarno Klaten. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*. [http://eprints.uny.ac.id/7569/1/P - 35.pdf](http://eprints.uny.ac.id/7569/1/P-35.pdf)
- Rosita Primasari, Zulfiani, & Y. H. (2014). *Penggunaan Media Pembelajaran di Madrasah Aliah Negeri Se-Jakarta Selatan*
- Rumiati, & Wardani, S. (2011). Instrumen Penilaian Hasil Belajar Matematika SMP: Belajar dari PISA dan TIMSS. In *Yogyakarta: PPPPTK Matematika*
- Ruseffendi, E. T. (2010). *Dasar-Dasar Penelitian Pendidikan dan Bidang Non-Eksakta Lainnya*. Tarsito
- Santrock, J. W. (2014). *Psikologi Pendidikan: Educational Psychology* (H. Bhimasena (Ed.); 5th ed.). Salemba Humanika
- Shadiq, F. (2014). *Pembelajaran Matematika: Cara Meningkatkan Kemampuan Berpikir Siswa*. Graha Ilmu
- Shadish, W., Cook, T., & Campbell, D. (2002). Quasi-experimental designs that use both control groups and pretests. In *Experimental and Quasi-Experimental Designs*

Stickels, T. (2009). *Math Puzzles and Brainteasers Grades 6-8*. Jossey-Bass

Sundayana, R. (2013). Media Pembelajaran Matematika. In *Bandung: Alfabeta*. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.02.061>

Sundayana, R. (2015). *Statistika Penelitian Pendidikan*. Alfabeta