

## OPTIMALISASI KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA MELALUI *PROJECT-BASED LEARNING* BERBANTUAN *SOFTWARE* GEOGEBRA

ZAKIYA AULIA ILMA<sup>1)</sup>, TURMUDI<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>zakiyaauliaailma@upi.edu, <sup>2)</sup>turmudi@upi.edu

<sup>1) 2)</sup> Universitas Pendidikan Indonesia

Jl. Dr. Setiabudi No. 229 Sukasari, Kota Bandung, Jawa Barat

Diterima: Mei 2021; Disetujui: Agustus 2021; Diterbitkan: November 2021

### ABSTRACT

*This study has the following objectives: 1) measuring the increase in students' mathematical abilities who learn through Project-based Learning assisted by Geogebra software compared to students who learn through ordinary learning; 2) measuring the achievement of students' mathematical representation abilities who learn through Project-based Learning assisted by Geogebra software compared to students who learn through ordinary learning; 3) measuring the average achievement of students' mathematical representation abilities who learn through Project-based Learning assisted by Geogebra software compared to the Minimum Completeness Criteria (KKM) for mathematics of 75. This study is a quasi-experimental study with a non-equivalent control group design, which was conducted on students' class XI at SMA Negeri 1 Telukjambe Timur with the subject Integral. The results of the study show that: 1) the increase in students' mathematical representation abilities who learn through Project-based Learning assisted by Geogebra software is better than students who learn through ordinary learning. 2) the achievement of mathematical representation abilities of students who learn through Project-based Learning assisted by Geogebra software is better than students who learn through ordinary learning. 3) the average achievement of students' mathematical representation abilities who learn through Project-based Learning assisted by Geogebra software reaches KKM 75.*

*Keywords: Project-based Learning; Geogebra Software; Students' Mathematical Representation Ability.*

### ABSTRAK

Penelitian ini memiliki tujuan yaitu: 1) mengukur peningkatan kemampuan representasi matematis siswa yang belajar melalui *Project-based Learning* berbantuan *software* Geogebra dibandingkan dengan siswa yang belajar melalui pembelajaran biasa; 2) mengukur pencapaian kemampuan representasi matematis siswa yang belajar melalui *Project-based Learning* berbantuan *software* Geogebra dibandingkan dengan siswa yang belajar melalui pembelajaran biasa; 3) mengukur rata-rata pencapaian kemampuan representasi matematis siswa yang belajar melalui *Project-based Learning* berbantuan *software* Geogebra dibandingkan dengan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) matematika 75. Penelitian ini merupakan penelitian kuasi eksperimen dengan desain *nonequivalent control group design*, yang dilakukan pada siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Telukjambe Timur dengan pokok bahasan Integral. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) peningkatan kemampuan representasi matematis siswa yang belajar melalui *Project-based Learning* berbantuan *software* Geogebra lebih baik dibandingkan dengan siswa yang belajar melalui pembelajaran biasa. 2) pencapaian kemampuan representasi matematis siswa yang belajar melalui *Project-based Learning* berbantuan *software* Geogebra lebih baik dibandingkan dengan siswa yang belajar melalui pembelajaran biasa. 3) rata-rata pencapaian kemampuan representasi matematis siswa yang belajar melalui *Project-based Learning* berbantuan *software* Geogebra mencapai KKM 75.

Kata Kunci: *Project-based Learning, Software Geogebra, Kemampuan Representasi Matematis Siswa*

## PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika yang dilakukan di sekolah tidak hanya berorientasi pada penguasaan materi semata, melainkan terdapat suatu kompetensi matematis didalamnya yang perlu dicapai. Fungsi dari mempelajari matematika itu sendiri adalah untuk mengembangkan kemampuan siswa seperti kemampuan praktis yang meliputi kemampuan matematis dan kemampuan teoritis. Dengan demikian, dari mempelajari materi matematika diharapkan siswa dapat mengembangkan kemampuan matematisnya. Dari berbagai macam kemampuan matematis yang perlu dikuasai siswa, salah satunya ada kemampuan representasi matematis, yang mana Saputri (2017) mengatakan “*representasi sendiri adalah pusat untuk belajar matematika. Siswa dapat mengembangkan dan memperdalam pemahaman mereka tentang konsep matematika ... menggunakan representasi yang bervariasi*”.

Menurut Sabirin (2014), representasi adalah bentuk interpretasi dari pemikiran siswa terhadap suatu masalah yang digunakan sebagai alat bantu dalam menemukan solusi dari permasalahan tersebut. Bentuk interpretasi siswa dapat berupa kata-kata, tulisan, gambar, tabel, grafik, simbol matematika, dan lain-lain. Menurut Sulastri dan Duskri (2017), representasi merupakan translasi suatu masalah atau ide dalam bentuk baru, termasuk didalamnya dari gambar atau model fisik ke dalam bentuk simbol, kata-kata atau kalimat. Mudzakkir (Lestari dan Yudhanegara, 2015) membagi kemampuan representasi matematis siswa menjadi beberapa aspek yang diuraikan pada Tabel 1.

Meskipun demikian, fakta dilapangan berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran matematika yang dilakukan di SMA Negeri 1 Telukjambe Timur menyatakan bahwa tingkat kemampuan representasi siswa di sana masih tergolong rendah atau di bawah rata-rata dilihat dari hasil belajar matematika siswa pada materi geometri dan integral yang membutuhkan kemampuan representasi matematis yang tinggi, hanya sekitar 30% siswa yang baru mencapai KKM. Salah satu penyebab hal itu terjadi karena siswa yang masih kurang aktif dan mandiri dalam proses pembelajaran di kelas, sehingga guru harus terus memberikan pengarahan pada siswa dalam penyelesaian soal. Rendahnya tingkat kemampuan

representasi ini tentunya dapat menghambat perkembangan kemampuan matematis siswa yang lainnya. Oleh sebab itu untuk mengoptimalkan kemampuan representasi matematis siswa guna mendorong kemampuan matematis lainnya agar dapat dikuasai siswa, diperlukan peran guru untuk memberikan motivasi pada siswa sehingga dapat lebih mengeksplorasi kemampuannya. Upaya yang dapat dilakukan salah satunya yaitu dengan cara guru memerintahkan siswanya untuk membuat proyek, lalu mempresentasikan proyeknya. Karakteristik pembelajaran yang dibutuhkan tersebut ada pada model *Project-based Learning*.

Tabel 1. Indikator Kemampuan Representasi Matematis

Aspek	Indikator
Representasi Visual	<ol style="list-style-type: none"><li>Menyajikan kembali data atau informasi dari suatu representasi ke representasi diagram, grafik, atau tabel.</li><li>Menggunakan representasi visual untuk menyelesaikan masalah.</li></ol>
Representasi Gambar	<ol style="list-style-type: none"><li>Membuat gambar pola-pola geometri.</li><li>Membuat gambar bangun geometri untuk memperjelas masalah dan memfasilitasi penyelesaian.</li></ol>
Representasi Persamaan atau Ekspresi Matematis	<ol style="list-style-type: none"><li>Membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan.</li><li>Membuat konjektur dari suatu pola bilangan.</li><li>Penyelesaian masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.</li></ol>
Representasi Kata atau Teks Tertulis	<ol style="list-style-type: none"><li>Membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.</li><li>Menulis interpretasi dari suatu representasi.</li><li>Menulis langkah-langkah penyelesaian masalah matematis dengan kata-kata.</li><li>Menjawab soal dengan menggunakan kata-kata atau teks tertulis.</li></ol>

Wena (2016) menyatakan pembelajaran berbasis proyek adalah sebuah model pembelajaran yang inovatif dan lebih menekankan pada belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks. Menurut Thomas (Wena, 2016):

“Fokus pembelajaran berbasis proyek terletak pada prinsip dan konsep inti dari suatu disiplin ilmu, melibatkan siswa dalam investigasi pemecahan masalah dan kegiatan tugas-tugas bermakna yang lain, memberi kesempatan

siswa bekerja secara otonom dalam mengkontruksi pengetahuan mereka sendiri, dan mencapai puncaknya untuk menghasilkan produk nyata.”

Jadi dapat disimpulkan bahwa *Project-based Learning* merupakan pembelajaran yang berpusat pada proses, menggunakan masalah sebagai langkah awal dan menghasilkan proyek pada akhir pembelajaran. Hal ini berarti siswa dapat lebih terlibat aktif dalam proses pembelajaran karena akan ditugaskan untuk mengkontruksi sebuah proyek. Lestari dan Yudhanegara (2015), menjabarkan tahapan atau fase dalam *Project-based Learning* dalam Tabel 2.

Tabel 2. Tahapan *Project-based Learning*

Fase	Deskripsi
Perencanaan Proyek	Kegiatan perencanaan meliputi: identifikasi masalah nyata, menemukan alternatif dan merumuskan strategi pemecahan masalah, serta melakukan perencanaan.
Pelaksanaan Proyek	Pembimbingan siswa dalam penyelesaian tugas, melakukan pengujian produk (evaluasi), dan presentasi antarkelompok.
Evaluasi Proyek	Penilaian proses meliputi: kemajuan belajar proyek, proses aktual dari penyelesaian masalah, kemajuan kerja tim dan individual, kontrak belajar, penggunaan komputer, dan refleksi. Sedangkan penilaian produk seperti: hasil kerja dan presentasi, tugas-tugas nontulis dan laporan proyek.

Menurut Huriah (2018), *Project-based Learning* memiliki beberapa kelebihan, antara lain:

1. Meningkatkan motivasi belajar;
2. Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah;
3. Meningkatkan kolaborasi;
4. Mendorong siswa untuk mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan komunikasi;
5. Meningkatkan keterampilan siswa;
6. Memberikan pengalaman kepada siswa dalam mengorganisasikan proyek; dan
7. Membuat suasana belajar menjadi menyenangkan.

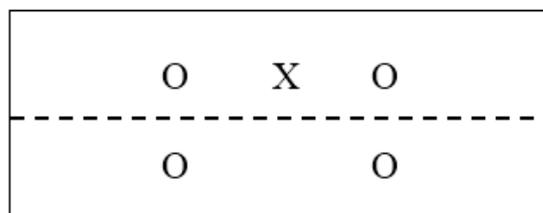
Meskipun demikian, penggunaan model *Project-based Learning* ini tidak bisa sembarang diterapkan pada materi matematika. Agar siswa dapat mengoptimalkan

kemampuan representasi matematisnya, maka diperlukan sebuah media yang dapat menunjang pembelajaran matematika, sekaligus dapat membantu siswa dalam memvisualisasikan materi matematika yang abstrak. Untuk itu, maka dipilih sebuah *software* matematik yang dapat menunjang materi matematika yang luas, yaitu Geogebra. Geogebra adalah *software* matematika dinamis yang menggabungkan geometri, aljabar, dan kalkulus. Sehingga dengan menggunakan Geogebra, penerapan *Project-based Learning* tidak terbatas oleh materi matematika, sekaligus dapat memvisualisasikan materi matematika yang abstrak sehingga kemampuan representasi matematis siswa dapat dioptimalkan. Adapun pengoptimalan yang dimaksudkan dalam penelitian ini yaitu dengan meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa sehingga serangkaian kompetensi dasar pada materi ajar yang telah ditetapkan dapat tercapai dengan rata-rata hasil belajarnya yang dapat mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) matematika yaitu 75.

## METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Sugiyono (2016) mengatakan bahwa metode penelitian eksperimen dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkontrol/terkendalikan. Adapun pendekatan penelitian yang digunakan berlandaskan pada filsafat positivisme yaitu pendekatan kuantitatif. Desain yang digunakan adalah *Quasi Experimental* dengan bentuk desain yaitu *The Nonequivalent Pretest-Posttest Control Group Design*, di mana dalam penelitian terdapat 2 kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Sebelum dilakukan penelitian, kedua kelompok diberi pretes (O) untuk mengetahui kemampuan awal representasi matematis siswa. Selama penelitian berlangsung kelompok eksperimen diberi perlakuan (X) atau diberi pembelajaran dengan *Project-based Learning* berbantuan *software* Geogebra sementara itu kelompok kontrol tidak diberi perlakuan (X) atau hanya diberi pembelajaran biasa seperti yang guru lakukan sehari-hari yaitu belajar dengan

metode ceramah, diskusi, latihan soal, dan penugasan. Berdasarkan Lestari dan Yudhanegara (2015), paradigma dalam penelitian ini diilustrasikan sebagai berikut:



Gambar 1. Desain Penelitian

Keterangan: X = perlakuan/*treatment* yang diberikan.  
 O = pretes/postes.  
 --- = sampel tidak dipilih secara acak.

Adapun teknik sampling yang mungkin dilakukan dalam penelitian dengan desain ini adalah *purposive sampling* yaitu penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Dimana salah satu faktor yang dipertimbangkan untuk pengambilan sampel yaitu sekolah dengan akses terdekat dari Universitas Singaperbangsa Karawang serta telah mengizinkan siswanya untuk dapat membawa dan mengakses *handphone* di sekolah, dikarenakan *software* Geogebra yang akan digunakan adalah versi *android*, agar siswa dapat lebih mudah menggunakan dan mempelajarinya dimana saja. Sehingga berdasarkan pertimbangan tersebut, populasi yang diambil dalam penelitian ini adalah seluruh siswa SMA Negeri 1 Telukjambe Timur kelas XI dengan sampel yaitu siswa-siswi kelas XI IPS 4 sebanyak 30 siswa sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IPS 3 sebanyak 29 siswa sebagai kelas kontrol. Sampel dipilih berdasarkan rata-rata hasil belajar siswa pada mata pelajaran matematika yang dianggap masih dibawah rata-rata.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui peningkatan, pencapaian, dan rata-rata pencapaian kemampuan representasi matematis siswa yang belajar melalui *Project-based Learning* berbantuan *software* Geogebra (kelas eksperimen), dengan siswa yang belajar melalui pembelajaran biasa (kelas kontrol). Untuk mengetahui peningkatan kemampuan representasi matematis siswa, langkah yang dilakukan adalah mengolah data N-gain. Rumus mencari data N-gain menurut Hake (Saputra, 2017) yaitu:

$$N\text{-gain} = \frac{\text{Skor Postes} - \text{Skor Pretes}}{\text{SMI} - \text{Skor Pretes}}$$

Keterangan:

SMI = Skor Maksimal Ideal yaitu skor maksimum yang akan diperoleh siswa jika menjawab butir soal tersebut dengan tepat (sempurna).

Kategori interpretasi indeks Gain Ternormalisasi menurut Hake (Saputra, 2017) diuraikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Nilai N-Gain

Nilai N-Gain	Interpretasi
$-1.00 \leq N\text{-gain} < 0.00$	Menurun
$N\text{-gain} = 0.00$	Stabil
$0.0 < N\text{-gain} \leq 0.30$	Rendah
$0.30 < N\text{-gain} < 0.70$	Sedang
$0.70 \leq N\text{-gain} \leq 1.00$	Tinggi

Setelah diperoleh data N-gain selanjutnya data diolah menggunakan uji statistik inferensial dengan dua sampel independen. Pengujian yang dilakukan menggunakan bantuan *software SPSS 21* dengan taraf signifikan yang dipilih adalah 5% atau 0,05. Data postes diolah untuk menjawab rumusan masalah mengenai pencapaian kemampuan representasi matematis siswa setelah diberikan pembelajaran melalui *Project-based Learning* berbantuan *software Geogebra* apakah lebih baik dari siswa yang diberikan pembelajaran biasa atau tidak. Untuk mengetahui apakah rata-rata kemampuan representasi matematis siswa kelas eksperimen mampu mencapai nilai KKM 75, pengolahan data yang dilakukan adalah analisis data postes menggunakan teknik analisis statistik inferensial uji satu sampel, dengan terlebih dahulu semua data dilakukan uji prasyarat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Data N-Gain Kemampuan Representasi Matematis

Berdasarkan hasil analisis data pretes, telah diketahui bahwa kemampuan awal representasi matematis siswa tidak berbeda secara signifikan. Selanjutnya data pretes dan postes diolah sehingga diperoleh data N-gain. Data N-gain digunakan untuk melihat peningkatan kemampuan representasi matematis siswa pada kedua kelas. Hasil uji data N-gain secara deskriptif dapat dilihat dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Deskriptif Data N-Gain

Kelas	SMI	N-gain			
		$\bar{X}$	SD	$X_{\min}$	$X_{\max}$
Eksperimen	1	0,745	0,102	0,6	0,9
Kontrol	1	0,659	0,115	0,4	0,8

Dari deskripsi data di atas, dapat dilihat bahwa rata-rata skor N-gain kemampuan representasi matematis siswa kelas eksperimen sebesar 0,745, sedangkan rata-rata skor N-gain kemampuan representasi matematis siswa kelas kontrol sebesar 0,659. Hal ini berarti peningkatan kemampuan representasi matematis siswa pada kelas eksperimen berada pada kategori tinggi, sementara peningkatan kemampuan representasi matematis siswa pada kelas kontrol berada pada kategori sedang. Secara deskriptif, dapat diketahui bahwa rata-rata N-gain kemampuan representasi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda, di mana nilai rata-rata kelas eksperimen lebih baik daripada nilai rata-rata kelas kontrol. Akan tetapi untuk melihat apakah perbedaan tersebut signifikan (dapat digeneralisasikan) atau tidak, dilakukan analisis statistik inferensial.

Uji statistik inferensial yang dilakukan adalah uji beda dua rata-rata yaitu uji *independent sample* dengan terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat normalitas dan homogenitas. Hasil uji normalitas data N-gain secara inferensial dapat dilihat dari hasil pengolahan data uji normalitas *Shapiro-Wilk* dengan bantuan *SPSS 21* yang disajikan pada tabel berikut.

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas Data N-Gain

Kelas	<i>Shapiro-Wilk</i> (sig)	Kesimpulan
Eksperimen	0,004	Tidak Normal
Kontrol	0,003	Tidak Normal

Berdasarkan Tabel 5, nilai signifikansi skor N-gain pada kelas eksperimen 0,004 kurang dari  $\alpha = 0,05$ , dan pada kelas kontrol 0,003 kurang dari  $\alpha = 0,05$ . Dengan memperhatikan kriteria pengujian normalitas, hal ini berarti pada tingkat kepercayaan 95% data N-gain kemampuan representasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak berdistribusi normal. Karena sebaran data tidak

berdistribusi normal, maka untuk melihat bagaimana peningkatan kemampuan representasi matematis pada kedua kelas, data N-gain dianalisis menggunakan uji non parametrik *Mann-Whitney U*. Rumusan hipotesisnya adalah sebagai berikut:

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$ , peningkatan kemampuan representasi matematis siswa yang belajar melalui *Project-based Learning* berbantuan *software* Geogebra tidak lebih baik daripada siswa yang belajar melalui pembelajaran biasa.

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$ , peningkatan kemampuan representasi matematis siswa yang belajar melalui *Project-based Learning* berbantuan *software* Geogebra lebih baik daripada siswa yang belajar melalui pembelajaran biasa.

Kriteria pengujian hipotesis satu pihak (*1-tailed*) berdasarkan *P-value* (*significance* atau *sig*) yaitu: jika  $sig (1 - tailed) = \frac{1}{2} sig (2 - tailed) < \alpha$  dengan  $\alpha = 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak, jika  $sig (1 - tailed) = \frac{1}{2} sig (2 - tailed) \geq \alpha$  dengan  $\alpha = 0,05$ , maka  $H_0$  diterima.

Hasil pengolahan uji *Mann-Whitney U* dengan bantuan *SPSS 21* disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji *Mann-Whitney U* Data N-Gain

<i>Mann-Whitney U</i>	N-gain Kemampuan Representasi Matematis
<i>sig (2-tailed)</i>	0,006
<i>sig (1-tailed)</i>	0,003

Berdasarkan Tabel 6, nilai signifikansi *1-tailed* uji *Mann-Whitney U* data N-gain kemampuan representasi matematis siswa adalah 0,003, kurang dari  $\alpha = 0,05$  maka  $H_0$  ditolak. Dengan kata lain, secara signifikan rata-rata N-gain kemampuan representasi matematis siswa yang belajar melalui *Project-based Learning* berbantuan *software* Geogebra lebih tinggi daripada siswa yang belajar melalui pembelajaran biasa. Hal ini berarti pada tingkat kepercayaan 95%, peningkatan kemampuan representasi matematis siswa yang belajar melalui

*Project-based Learning* berbantuan *software* Geogebra lebih baik dibandingkan dengan siswa yang belajar melalui pembelajaran biasa.

**Analisis Data Postes Kemampuan Representasi Matematis**

Pencapaian kemampuan representasi matematis siswa secara deskriptif dapat dilihat dalam Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisis Deskriptif Data Postes

Kelas	SMI	Postes			
		$\bar{X}$	SD	$X_{min}$	$X_{max}$
Eksperimen	1	75,02	9,5	58,5	87,7
Kontrol	1	69,12	10,3	43.1	84.6

Berdasarkan deskripsi data di atas, dapat dilihat bahwa rata-rata skor postes kemampuan representasi matematis siswa kelas eksperimen sebesar 75,02, sedangkan rata-rata skor postes kemampuan representasi matematis siswa kelas kontrol sebesar 69,12. Secara deskriptif, dapat diketahui bahwa rata-rata postes kemampuan representasi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda, di mana nilai rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi daripada nilai rata-rata kelas kontrol. Akan tetapi untuk melihat apakah perbedaan tersebut signifikan (dapat digeneralisasikan) atau tidak, dilakukan analisis statistik inferensial. Uji statistik inferensial yang dilakukan adalah uji beda dua rata-rata. Adapun untuk menguji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat terhadap data postes pada kedua kelas. Untuk menguji normalitas data secara inferensial dapat dilihat dari hasil pengolahan data uji *Shapiro-Wilk* dengan bantuan *SPSS 21* yang disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Normalitas Data Postes

Kelas	<i>Shapiro-Wilk</i> (sig)	Kesimpulan
Eksperimen	0,053	Normal
Kontrol	0,083	Normal

Berdasarkan Tabel 8, nilai signifikansi skor postes pada kelas eksperimen 0,053 lebih dari  $\alpha = 0,05$ , dan pada kelas kontrol 0,083 lebih dari  $\alpha = 0,05$ . Hal

ini berarti pada tingkat kepercayaan 95%, data postes kemampuan representasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal.

Karena kedua data berdistribusi normal, maka selanjutnya dilakukan uji homogenitas varians dengan hasil pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Homogenitas *Levene Statistic* Data Postes

<i>Levene Statistic</i>	Postes Kemampuan Representasi Matematis	Kesimpulan
<i>sig</i>	0,652	Homogen

Berdasarkan Tabel 9, nilai signifikansi untuk postes kemampuan representasi matematis siswa adalah 0,652 lebih dari  $\alpha = 0,05$ . Dengan memperhatikan kriteria pengujian homogenitas, hal ini berarti pada tingkat kepercayaan 95% varians data postes kemampuan representasi matematis siswa kedua kelas homogen.

Setelah uji prasyarat untuk melakukan uji perbedaan dua rata-rata secara parametrik telah terpenuhi, selanjutnya untuk melihat bagaimana pencapaian kemampuan representasi matematis pada kedua kelas dilakukan uji t *independent sample*. Berikut ini rumusan hipotesisnya:

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$ , pencapaian kemampuan representasi matematis siswa yang belajar melalui *Project-based Learning* berbantuan *software* Geogebra tidak lebih baik daripada siswa yang belajar melalui pembelajaran biasa.

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$ , pencapaian kemampuan representasi matematis siswa yang belajar melalui *Project-based Learning* berbantuan *software* Geogebra lebih baik daripada siswa yang belajar melalui pembelajaran biasa.

Kriteria pengujian hipotesis satu pihak (*1-tailed*) berdasarkan *P-value* (*significance* atau *sig*) yaitu: jika  $sig (1 - tailed) = \frac{1}{2} sig (2 - tailed) < \alpha$  dengan  $\alpha = 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak, selanjutnya jika  $sig (1 - tailed) = \frac{1}{2} sig (2 - tailed) \geq \alpha$  dengan  $\alpha = 0,05$ , maka  $H_0$  diterima.

Hasil pengolahan uji *t independent sample* dengan bantuan *SPSS 21* disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji *t Independen Sample Data Postes*

<i>Independent Sample t Test</i>	<b>Postes Kemampuan Representasi Matematis</b>
<i>sig (2-tailed)</i>	0,018
<i>sig (1-tailed)</i>	0,009

Berdasarkan Tabel 10, nilai signifikansi *1-tailed* uji *t independent sample data postes* kemampuan representasi matematis siswa adalah 0,009 kurang dari  $\alpha = 0,05$ . Dengan memperhatikan kriteria pengujian di atas, maka  $H_0$  ditolak. Artinya, pada tingkat kepercayaan 95%, pencapaian kemampuan representasi matematis siswa yang belajar melalui *Project-based Learning* berbantuan *software Geogebra* lebih baik dibandingkan siswa yang belajar melalui pembelajaran biasa.

Selanjutnya untuk menjawab rumusan masalah nomor 3 yaitu melihat apakah rata-rata pencapaian kemampuan representasi matematis pada kelas eksperimen lebih dari atau sama dengan 75 maka dilakukan pengujian *one sample test*. Karena pada pengujian normalitas data postes terbukti bahwa data tersebut berdistribusi normal, maka pengujian dilakukan dengan uji parametrik *one sample t test*. Berikut ini rumusan hipotesisnya:

$H_0 : \mu_1 \geq 75$ , rata-rata pencapaian kemampuan representasi matematis siswa yang belajar melalui *Project-based Learning* berbantuan *software Geogebra* lebih dari atau sama dengan 75.

$H_1 : \mu_1 < 75$ , rata-rata pencapaian kemampuan representasi matematis siswa yang belajar melalui *Project-based Learning* berbantuan *software Geogebra* kurang dari 75.

Kriteria pengujian hipotesis satu pihak (*1-tailed*) berdasarkan *P-value (significance* atau *sig*) yaitu: jika  $sig (1 - tailed) = \frac{1}{2} sig (2 - tailed) < \alpha$  dengan  $\alpha = 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak, dan jika  $sig (1 - tailed) = \frac{1}{2} sig (2 - tailed) \geq \alpha$  dengan  $\alpha = 0,05$ , maka  $H_0$  diterima.

Hasil pengolahan uji t *One Sample* dengan bantuan *SPSS 21* disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji t *One Sample* Data Postes

<i>One Sample t Test</i>	Postes Kemampuan Representasi Matematis
<i>sig (2-tailed)</i>	0,823
<i>sig (1-tailed)</i>	0,412

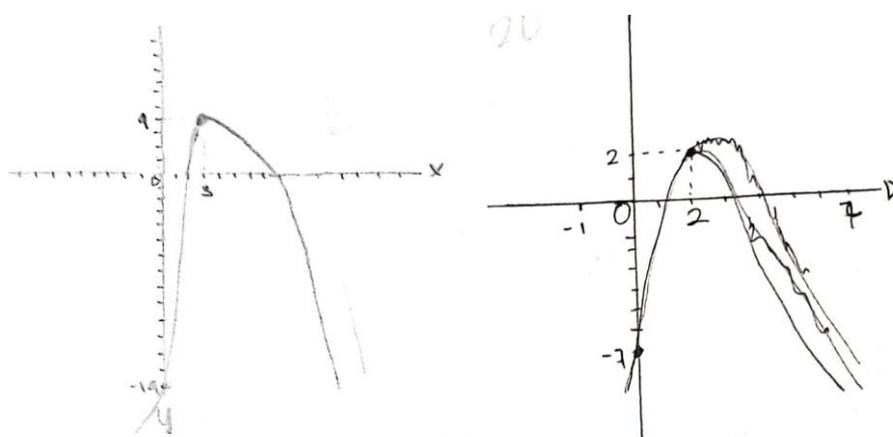
Berdasarkan Tabel 11, nilai signifikansi *1-tailed* uji t *one sample* data postes kemampuan representasi matematis siswa adalah 0,412 lebih dari  $\alpha = 0,05$ . Dengan memperhatikan kriteria pengujian di atas, maka  $H_0$  diterima. Hal ini berarti pada tingkat kepercayaan 95%, rata-rata pencapaian kemampuan representasi matematis siswa yang belajar melalui *Project-based Learning* berbantuan *software* Geogebra lebih dari atau sama dengan 75. Karena rata-rata pencapaian kemampuan representasi matematis siswa yang belajar melalui *Project-based Learning* berbantuan *software* Geogebra dapat mencapai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) 75, maka terbukti pembelajaran melalui *Project-based Learning* berbantuan *software* Geogebra dapat mengoptimalkan kemampuan representasi matematis siswa. Meskipun demikian, dilihat dari hasil statistik deskriptif (Tabel 7.), diperoleh bahwa rata-rata pencapaian kemampuan representasi matematis siswa yang belajar melalui *Project-based Learning* berbantuan *software* Geogebra sebesar 75,02. Artinya rata-rata pencapaian tersebut berada pada batas bawah Kriteria Ketuntasan Minimal. Sehingga untuk memperoleh hasil yang lebih baik lagi, penerapan *Project-based Learning* berbantuan *software* Geogebra perlu lebih ditingkatkan kembali.

Secara umum, pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan *Project-based Learning* berbantuan *software* Geogebra yang dilakukan pada 8 pertemuan ini berjalan baik. Adapun tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini, baik untuk kelas eksperimen maupun kelas kontrol adalah sebagai berikut:

### Kelas Kontrol

Pada pertemuan pertama di kelas kontrol, peneliti melakukan pretes kemampuan representasi matematis untuk mengukur kemampuan awal siswa tersebut pada materi ajar Integral. Setelah itu, pada pertemuan kedua dan ketiga, peneliti mulai menyampaikan materi ajar dengan metode ceramah dan memberikan latihan soal yang dikerjakan baik secara bersama-sama dengan teman sebangku, maupun memberikan latihan soal mandiri. Pada saat itu terlihat bahwa beberapa siswa masih merasa canggung untuk bertanya kepada guru, dan masih terlihat sungkan untuk mempresentasikan hasil jawaban latihan soalnya, maupun memberikan argumen terhadap siswa yang mempresentasikan jawabannya di depan kelas. Namun pada pertemuan keempat sampai ketujuh siswa sudah mulai berani aktif dalam pembelajaran, seperti sering mengajukan pertanyaan, mengajukan diri untuk menuliskan jawaban latihan soalnya di papan tulis, serta mengomentari atau menambahkan informasi jawaban yang berbeda.

Pada pertemuan kedelapan, siswa diberikan postes untuk mengukur kemampuan akhir representasi matematis siswa pada materi integral. Dari hasil postes yang diperoleh, siswa pada kelas kontrol ini mengalami kesulitan ketika mengerjakan soal-soal Integral yang mengandung indikator-indikator kemampuan representasi matematis, seperti soal yang meminta siswa untuk merepresentasikan fungsi yang sudah diintegrasikan ke dalam bentuk grafik.



Gambar 2. Jawaban Siswa Kelas Kontrol pada Postes

Jawaban yang tepat seharusnya kurva terbuka ke atas karena fungsi yang telah diintegrasikan merupakan fungsi kuadrat dan memiliki nilai  $a > 0$ . Namun, selain kesulitan dalam perhitungannya, siswa juga belum bisa menyajikan kembali data dari suatu representasi ke dalam representasi lainnya.

### **Kelas Eksperimen**

Sama halnya seperti pada kelas kontrol, pada pertemuan pertama di kelas eksperimen pun diberikan pretes kemampuan representasi matematis untuk mengukur rata-rata kemampuan awal representasi matematis siswa, dan pada akhir pertemuan yaitu pertemuan kedelapan siswa diberikan postes untuk mengukur peningkatan serta pencapaian kemampuan representasi matematis setelah diterapkannya model *Project-based Learning* berbantuan *software* Geogebra dalam pembelajaran. Adapun pembahasan mengenai pembelajaran integral melalui *Project-based Learning* berbantuan *software* Geogebra pada kelas eksperimen adalah sebagai berikut.

#### *Tahap Perencanaan Proyek*

Pada pertemuan kedua, guru mulai menyampaikan materi tentang pengertian integral dan integral tak tentu dengan menerapkan model *Project-based Learning* berbantuan *software* Geogebra. Setelah itu guru membagi 30 siswa menjadi 5 kelompok. Kemudian guru memperkenalkan *software* Geogebra dari mulai kegunaannya dalam menunjang pembelajaran matematika hingga cara menggunakan Geogebra tersebut pada, materi integral. Kemudian memerintahkan siswa untuk duduk berkelompok, dan tiap siswa diminta untuk mengunduh *software* Geogebra melalui *playstore*. Setelah semua siswa mengunduhnya, guru memberikan sebuah modul petunjuk cara menggunakan Geogebra versi *android* dan Lembar Kerja Siswa (LKS) yang harus dikerjakan bersama kelompok. Setelah fase diskusi selesai, guru meminta beberapa kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok dalam pengerjaan LKS dan penggunaan Geogebra. Kemudian di akhir pembelajaran, setiap kelompok diminta untuk membuat sebuah proyek berbentuk video pembelajaran pada materi integral dengan bantuan *software*

Geogebra. Video pembelajaran tersebut nantinya akan dievaluasikan pada pertemuan ketujuh.

Pada pertemuan kedua terlihat siswa masih kebingungan dalam menggunakan *software* Geogebra dan pengerjaan Lembar Kerja Siswa (LKS), dan hanya beberapa siswa yang dapat mengemukakan pendapat serta pengetahuan yang mereka dapatkan dari LKS. Hal tersebut dapat diakibatkan karena siswa belum terbiasa dengan kegiatan pembelajaran berkelompok seperti ini. Disamping itu, pada saat diskusi berlangsung, terlihat bahwa hanya sebagian siswa yang memberikan ide dalam kelompoknya untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat dalam LKS. Hal ini ditandai dengan adanya beberapa siswa yang sering bertanya kepada guru daripada teman sekelompoknya ketika diskusi. Kemudian saat siswa mempresentasikan hasil jawaban LKS kelompoknya, masih ada siswa yang tidak memperhatikan jawaban dari kelompok lain. Dilihat dari kemampuan matematisnya pun masih kurang, terlihat dari ketika diberikan latihan soal, masih banyak siswa yang tidak dapat mengerjakan soal secara mandiri. Hal ini ditandai dengan siswa tersebut yang menanyakan cara menyelesaikan soal kepada guru.

#### *Tahap Pelaksanaan Proyek*

Pada pertemuan ketiga hingga pertemuan keenam, seperti pada pertemuan sebelumnya, siswa diminta untuk duduk berkelompok kemudian berdiskusi mengisi sebuah LKS. Dengan diberikannya LKS, siswa dilatih untuk dapat mengontruksi pengetahuannya agar dapat membuat sebuah proyek. Selama tahap ini sudah terlihat peningkatan yang ditunjukkan oleh siswa seperti: siswa menjadi lebih berani mengemukakan pendapat. Kemudian jalannya diskusi terlihat lebih kondusif dari pertemuan sebelumnya. Meskipun masih ada siswa yang sering bertanya kepada guru daripada teman kelompoknya ketika menyelesaikan LKS, namun dalam proses pembelajaran, siswa sudah semakin menguasai penggunaan *software* Geogebra. Terlihat dari siswa yang sudah mulai mandiri dalam menggunakan *software* Geogebra tanpa sering bertanya kepada guru bagaimana cara menggunakannya.

Dari segi kemampuan representasi matematisnya pun terlihat meningkat dilihat dari saat latihan soal yang mengandung indikator-indikator kemampuan representasi matematis, siswa sudah mulai bisa untuk menyelesaikan soal secara mandiri dan tepat. Di mana siswa sudah mulai dapat memahami masalah yang diberikan dalam latihan soal, lalu menyajikan kembali data dari suatu representasi ke representasi lain seperti membuat grafik integral jika fungsinya diketahui dengan dibantu oleh *software* Geogebra dan menentukan suatu integral dari fungsi yang grafiknya diketahui, kemudian menuliskan langkah-langkah penyelesaian masalah secara matematis dengan melibatkan ekspresi matematis.

#### *Tahap Evaluasi Proyek*

Tahap evaluasi atau presentasi proyek kelompok berlangsung pada pertemuan ketujuh. Masing-masing kelompok mempresentasikan proyek mereka yang berupa video pembelajaran dengan materi Integral. Secara keseluruhan proses evaluasi ini berjalan dengan baik dan lancar, di mana masing-masing kelompok saling berperan aktif dalam memberikan komentar dan masukan terhadap proyek kelompok lain. Hasil proyek berupa video pembelajaran yang ditugaskan pun sudah sesuai dengan instruksi yang diberikan. Cara pengerjaan soal yang ditunjukkan melalui video sudah sesuai dengan prosedur yang diterangkan oleh guru, begitu juga dengan cara penggunaan *software* Geogebra. Dan dari video dapat dilihat bahwa siswa sudah bisa menyelesaikan persoalan integral yang memuat indikator-indikator kemampuan representasi matematis.

#### **SIMPULAN**

Berdasarkan analisis dan pembahasan hasil yang telah diuraikan di atas, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Peningkatan kemampuan representasi matematis siswa yang belajar melalui *Project-based Learning* berbantuan *software* Geogebra lebih baik dibandingkan siswa yang belajar melalui pembelajaran biasa.

2. Pencapaian kemampuan representasi matematis siswa yang belajar melalui *Project-based Learning* berbantuan *software* Geogebra lebih baik dibandingkan siswa yang belajar melalui pembelajaran biasa.

Rata-rata pencapaian kemampuan representasi matematis siswa yang belajar melalui *Project-based Learning* berbantuan *software* Geogebra mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal mata pelajaran matematika, yaitu sebesar 75. Namun agar rata-rata pencapaian kemampuan representasi matematis siswa lebih baik lagi, penerapan *Project-based Learning* perlu dioptimalkan lagi.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Huriah, T. 2018. *Metode Student Center Learning*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Lestari, K. E. dan Yudhanegara, M. R. 2015. *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: Refika Aditama.
- Sabirin, M. 2014. Representasi dalam pembelajaran matematika. *JPM IAIN Antasari*. 1(2),33-44.
- Saputra, R. 2017. Desember. *Cara Menganalisis dan Menghitung Uji Normalitas Gain*. Retrieved Agustus 2021. [Daring]. Tersedia: <http://tutorimaru.blogspot.com/2017/12/uji-gain-ternormalisasi.html?m=1>
- Saputri, M. D. 2017. Analisis kemampuan representasi matematis dalam menyelesaikan soal materi himpunan pada siswa kelas VII SMP Negeri 2 Baki. *Prosiding Sempoa : Seminar Nasional, Pameran Alat Peraga, dan Olimpiade Matematika 3 2017*. 3, 1-8.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Method)*. Bandung: Alfabeta.
- Sulastri, M. dan Duskri. 2017. Kemampuan representasi matematis siswa SMP melalui pendekatan pendidikan matematika realistik. *Beta Jurnal Tadris Matematika*. 10(1), 51-69.
- Wena, M. 2016. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta: Bumi Aksara.