LAMPIRAN 1 SURAT-SURAT IJIN PENELITIAN

a. Surat ijin penelitian
b. Surat keterangan dari sekolah

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jl. Budi Utomo No. 10Ponorogo 63471 JawaTimur Indonesia
Telp (0352) 481124, Fax. (0352) 461796, e-mail : akademik@umpo.ac.id
Website : www.umpo.ac.id

Nomor : 195/III.3/PN/2017
Lamp : -
H a l : **IJIN PENELITIAN**

Kepada
Yth. Kepala SMAN 2 Ponorogo
di-
TEMPAT

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Muhammadiyah Ponorogo, menerangkan :

Nama : Dwi Pujiastuti
Nomor Induk : 12321570
Angkatan : 2012
Jurusan : Pendidikan Matematika

Dalam rangka menyusun Skripsi yang berjudul :

"Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbantuan Geogebra dengan Model Penemuan Terbimbing pada Materi Transformasi Geometri untuk SMA Kelas XI"

Yang bersangkutan memerlukan data – data yang berhubungan dengan judul tersebut, untuk itu kami mohon kesediaannya memberikan ijin kepada yang bersangkutan untuk melakukan penelitian di SMAN 2 Ponorogo.

Demikian surat ijin ini disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami mengucapkan terima kasih.

Ponorogo, 1 April 2017
Dekan

Drs. Jumadi, M.Pd

PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 2
PONOROGO
Jalan Pacar No. 24 Telp. (0352) 481268 Fax.462166 Email : sman2ponorogo@gmail.com
PONOROGO Kode Pos 63418

SURAT KETERANGAN

Nomor : 422/325 /101.6.19.2/2017

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama	:	Drs. H. NURHADI HANURI, MM
NIP	:	19670331 1993031005
Pangkat /Gol. Ruang	:	Pembina Tk. I, IV/b
Jabatan	:	Kepala SMA Negeri 2 Ponorogo

Dengan ini menerangkan dengan sesungguhnya bahwa:

Nama	:	Dwi Pujiastuti
NIM	:	12321570
Jurusan/Prodi	:	S1 Pendidikan Matematika
Nama Perguruan Tinggi	:	Universitas Muhammadiyah Ponorogoa

Telah mengadakan penelitian di SMAN 2 Ponorogo guna memperoleh data yang dipergunakan utuk skripsi dengan judul " Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbantuan Geogebra dengan Model Penemuan Terbimbing pada Materi Trasformasi Geomatri untuk SMA Kelas XI"

Demkian surat keterangan ini dikeluarkan agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

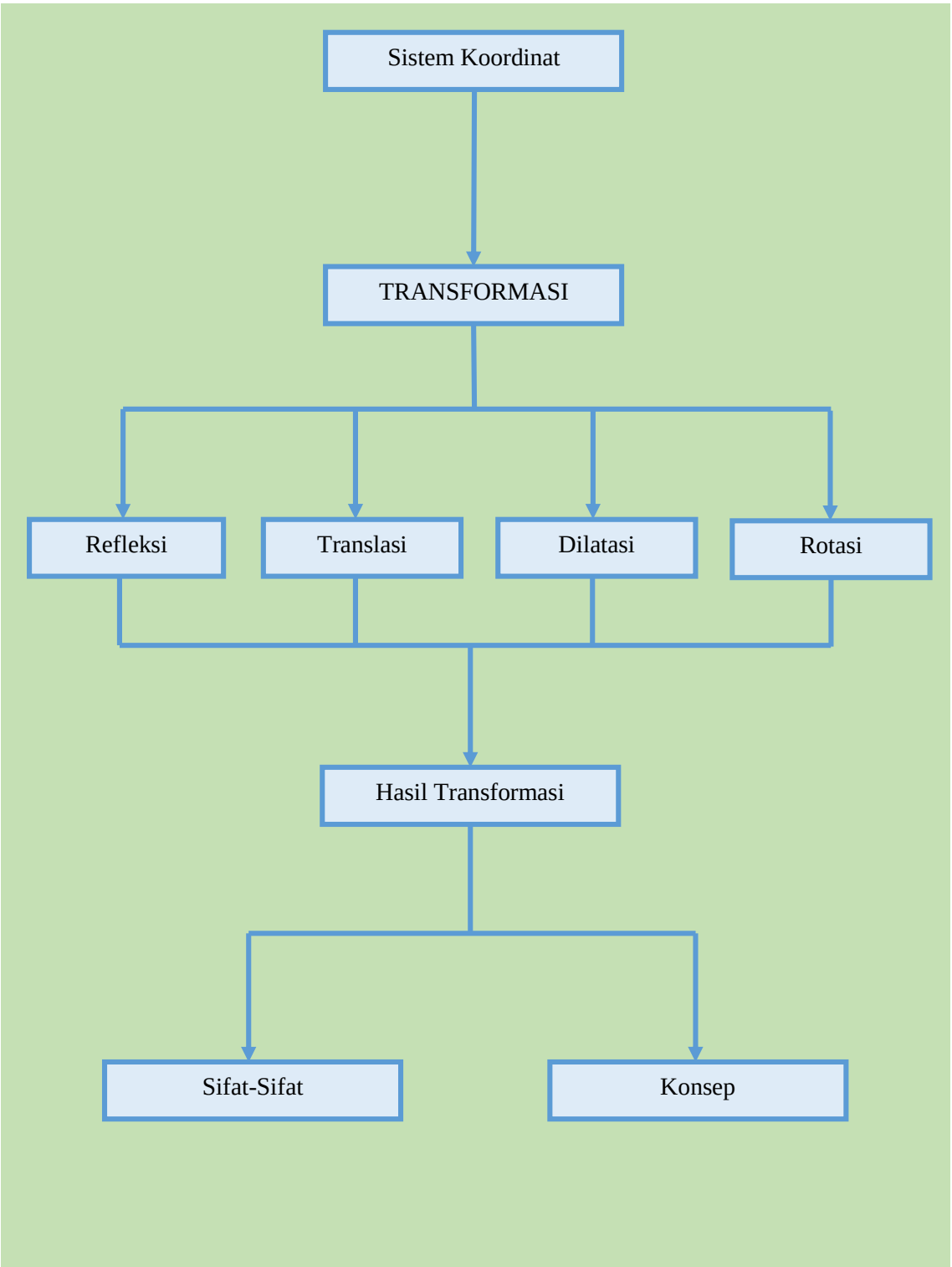
Ponorogo, 11 Agustus 2017
Kepala SMAN 2 Ponorogo,

Drs. H. NURHADI HANURI, MM
NIP. 19670331 1993031005

LAMPIRAN 2 INSTRUMEN PENELITIAN

a. Peta kebutuhan LKS
b. Kisi-kisi penilaian RPP
c. Lembar penilaian RPP
d. Kisi-kisi penilaian LKS
e. Lembar penilaian LKS
f. Kisi-kisi soal THB
g. Lembar validasi soal THB
h. Soal THB dan pedoman penskoran
i. Angket respon guru
j. Angket respon siswa

PETA KEBUTUHAN LKS



KISI-KISI LEMBAR PENILAIAN PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERUPA RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) DENGAN MODEL PENEMUAN TERBIMBING PADA MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI KELAS XI SMA

No	Aspek yang dinilai	Indikator penilaian	Nomor butir
A	Identitas mata pelajaran	A. Kelengkapan identitas.	1
		B. Ketepatan alokasi waktu.	2
B	Rumusan indikator/tujuan pelajaran	C. Kejelasan rumusan tujuan dengan KD.	3, 4
C	Pemilihan materi	D. Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran.	6
		E. Kesesuaian dengan kemampuan dan kebutuhan siswa.	7
D	Kegiatan pembelajaran	F. Kesesuaian dengan standar proses.	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22
E	Pemilihan sumber belajar dan media pembelajaran	G. Kesesuaian sumber belajar dan media dengan tujuan pembelajaran.	23, 24, 25
F	Penilaian hasil belajar	H. Kesesuaian teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran	26, 27, 28
		I. Keberadaan dan kejelasan prosedur penilaian	29, 30
Jumlah butir			30

LEMBAR PENILAIAN PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN DENGAN MODEL PENEMUAN TERBIMBING BERUPA RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN PADA MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI UNTUK SMA KELAS XI

Mata Pelajaran : Matematika

Jenis Produk : Perangkat Pembelajaran Berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Judul Produk : Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dengan Model Penemuan Terbimbing

Peneliti : Dwi Pujiastuti

Bapak/Ibu yang terormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini yang ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang "**Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Model Penemuan Terbimbing pada Materi Transformasi Geometri untuk SMA Kelas XI**". Penilaian Bapak/Ibu akan sangat membantu untuk perbaikan perangkat pembelajaran saya. Atas perhatian dan ketersediaan Bapak/Ibu saya ucapkan terimakasih.

Petunjuk pengisian lembar penilaian

1. Instrumen penelitian ini bertujuan untuk menilai kelayakan perangkat pembelajaran berdasarkan aspek kevalidan.
2. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda (√) pada kolom skala yang telah disesiakan. Adapun keterangan pada penilaian adalah sebagai berikut:
   Skor 4 = sangat baik
   Skor 3 = baik
   Skor 2 = kurang baik
   Skor 1 = sangat kurang
3. Setelah memberi tanda (√) pada kolom skala penilaian, mohon memberikan keterangan untuk perbaikan pada bagian komentar dan saran umum.

1. Identitas mata pelajaran

Indikator penilaian	Butir penilaian	Skor penilaian			
		1	2	3	4
A. Kelengkapan identitas	1. Mencantumkan nama satuan pendidikan, mata pelajaran, kelas, semester, materi pokok, kompetensi dasar, indikator/tujuan pembelajaran dan alokasi waktu/jumlah pertemuan				
B. Ketepatan alokasi waktu	2. Kesesuaian waktu yang dialokasikan untuk mencapai tujuan pembelajaran				

2. Rumusan Indikator/Tujuan Pembelajaran

Indikator penilaian	Butir penilaian	Skor penilaian			
		1	2	3	4
C. Kejelasan rumusan tujuan pembelajaran dengan KD	3. Rumusan tujuan pembelajaran mengacu pada KD				
	4. Penggunaan kata kerja operasional yang dapat diukur/diamati				

	5. Keterkaitan dan keterpaduan antara KD dengan indikator/tujuan pembelajaran				

3. Pemilihan Materi

Indikator penilaian	Butir penilaian	Skor penilaian			
		1	2	3	4
D. Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran	6. Keluasan materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran				
E. Kesesuaian dengan kemampuan dan kebutuhan siswa	7. Berpusat pada kebutuhan peserta didik				

4. Kegiatan pembelajaran

Indikator penilaian	Butir penilaian	Skor penilaian			
		1	**2**	**3**	**4**
F. Kesesuaian dengan standar proses	**Kegitan pendahuluan**				
	8. Menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran				
	9. Memberikan apersepsi				
	10. Menyampaikan motivasi				
	11. Menjelaskan tujuan pembelajaran				
	Kegiatan inti				
	12. Kegiatan berpusat pada peserta didik				
	13. Memfasilitasi terjadinya interaksi antar peserta didik, antara peserta didik dengan guru, dan antara peserta didik dengan sumber belajar termasuk lingkungan				
	14. Pelibatan kegiatan fisik dan mental peserta didik				
	15. Adanya kegiatan diskusi yang memunculkan gagasan baru				
	16. Memberikan kesempatan peserta didik untuk berfikir, menyelesaikan masalah dan bertindak tanpa rasa takut				
	17. Memfasilitasi peserta didik untuk menampilkan hasil kerja baik secara individu maupun kelompok				
	18. Pemberian umpan balik dan penguatan				
	Kegiatan penutup				
	19. Melakukan refleksi terhadap kegiatan yang telah dilaksanakan termasuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari				
	20. Melakukan penilaian terhadap hasil pembelajaran dapat berupa soal, kuis, maupun tanya jawab				
	21. Memberikan apresiasi terhadap peserta didik				
	22. Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya				

5. Pemilihan Sumber Belajar dan Media Pembelajaran

Indikator penilaian	Butir penilaian	Skor penilaian			
G. Kesesuaian sumber belajar dan media	23. Dukungan sumber belajar terhadap ketercapaian tujuan pembelajaran				

dengan tujuan pembelajaran	24. Dukungan media geogebra terhadap ketercapaian tujuan belajar				
	25. Kesesuaian penggunaan media geogebra dengan sumber belajar				

6. Penilaian Hasil Belajar

Indikator penilaian	Butir penilaian	Skor penilaian			
		1	2	3	4
H. Kesesuaian teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran	26. Ketepatan pemilihan teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran				
	27. Kesesuaian butir instrumen dengan tujuan/indikator				
	28. Keterwakilan indikator dengan tujuan				
I. Keberadaan dan kejelasan prosedur penilaian	29. Keberadaan dan kejelasan prosedur penilaian				
	30. Keberadaan instrumen penilaian, kunci jawaban soal dan rubrik penyekoran				

Komentar dan Saran Umum

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

RPP ini dinyatakan:

1. Layak diujicobakan tanpa revisi
2. Layak diujicobakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak diujicobakan

*) mohon melingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Ponorogo, 2017
Validator

.....

KISI-KISI LEMBAR PENILAIAN PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERUPA LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS) DENGAN MODEL PENEMUAN TERBIMBING PADA MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI
SMA KELAS XI

Aspek yang dinilai	Indikator penilaian	Nomor butir
1. Kesesuaian LKS dengan model penemuan terbimbing	Memuat tahap-tahap model penemuan terbimbing	1, 2, 3, 4, 5, 6
2. Kualitas isi	Pemilihan materi dan kejelasan rumusan tujuan pembelajaran	7, 8, 9
3. Kesesuaian LKS dengan syarat konstruksi	Ketepatan penggunaan bahasa dan kalimat	10, 11
Jumlah butir		11

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO

LEMBAR PENILAIAN PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN DENGAN MODEL PENEMUAN TERBIMBING BERUPA LEMBAR KERJA SISWA PADA MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI UNTUK SMA KELAS XI

Mata Pelajaran : Matematika

Jenis Produk : Perangkat Pembelajaran Berupa Lembar Kegiatan Siswa (LKS)

Judul Produk : Lembar Kerja Siswa dengan Model Penemuan Terbimbing

Peneliti : Dwi Pujiastuti

Bapak/Ibu yang terormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini yang ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang "**Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Model Penemuan Terbimbing pada Materi Transformasi Geometri untuk SMA Kelas XI**". Penilaian Bapak/Ibu akan sangat membantu untuk perbaikan perangkat pembelajaran saya. Atas perhatian dan ketersediaan Bapak/Ibu saya ucapkan terimakasih.

Petunjuk pengisian lembar penilaian

4. Instrumen penelitian ini bertujuan untuk menilai kelayakan perangkat pembelajaran berdasarkan aspek kevalidan.
5. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda (√) pada kolom skala yang telah disesiakan. Adapun keterangan pada penilaian adalah sebagai berikut:
   Skor 4 = sangat baik
   Skor 3 = baik
   Skor 2 = kurang baik
   Skor 1 = sangat kurang
6. Setelah memberi tanda (√) pada kolom skal penilaian, mohon memberikan keterangan untuk perbaikan pada bagian komentar dan saran umum.

I. Kesesuaian LKS dengan model penemuan terbimbing

Indikator Penilaian	**Butir Penilaian**	**Skor Penilaian**			
		1	**2**	**3**	**4**
A. Memuat tahap-tahap penemuan terbimbing	1. Perumusan masalah				
	2. Pembimbingan sejauh yang diperlukan				
	3. Prakiraan hasil analisa				
	4. Pemeriksaan hasil prakiraan				
	5. Penarikan kesimpulan				
	6. pengevaluasian				

II. Kualitas Isi

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
B. Kejelasan rumusan tujuan pembelajaran pada LKS dengan KD	7. Kelengkapan materi				
	8. Keluasan materi				
	9. Kesesuaian tujuan dengan kompetensi dasar				

III. Kesesuaian dengan Syarat Konstruksi

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
C. Ketepatan penggunaan bahasa dan kalimat	10. Penggunaan bahasa komunikatif dan tidak menimbulkan penafsiran ganda				
	11. Penggunaan kalimat sederhana sesuai dengan tingkat kedewasaan siswa				

Komentar dan Saran Umum

.....

.....

.....

Kesimpulan

LKS ini dinyatakan:

4. Layak diujicobakan tanpa revisi
5. Layak diujicobakan dengan revisi sesuai saran
6. Tidak layak diujicobakan

*) mohon melingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Ponorogo, 2017

Validator

.....

KISI-KISI SOAL TES HASIL BELAJAR

Kompetensi dasar	Indikator	No butir soal
3.2 Menganalisis sifat-sifat transformasi geometri (translasi, refleksi, dilatasi, dan rotasi) dengan pendekatan koordinat dan menerapkannya dalam menyelesaikan masalah.	1 Menggunakan sifat-sifat refleksi dan translasi untuk menyelesaikan permasalahan dengan pendekatan koordinat.	2
	2 Menganalisis berbagai konsep dan prinsip dari translasi dan refleksi untuk memecahkan permasalahan refleksi dan translasi.	1
	3 Menggunakan sifat-sifat dilatasi dan rotasi untuk menyelesaikan permasalahan dengan pendekatan koordinat.	4
	4 Menganalisis berbagai konsep dan prinsip dari dilatasi dan rotasi untuk memecahkan permasalahan dilatasi dan rotasi.	3

LEMBAR VALIDASI SOAL TES HASIL BELAJAR

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama :

NIP :

Jabatan :

Menerangkan bahwa telah memvalidasi instrument tes untuk keperluan penelitian saudara :

Nama : Dwi Pujiastuti

NIM : 12321570

Prodi : Pendidikan Matematika

Judul :Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Model Penemuan Terbimbing Pada Materi Transformasi untuk SMA kelas XI

Dengan hasil sebagai berikut.

No. soal	Valid	Tidak valid	catatan
1			
2			
3			
4			

Saran:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Kesimpulan

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan (perlu diganti)

*) lingkari nomor yang sesuai

Ponorogo, 2017

Validator

_____

SOAL TES HASIL BELAJAR

Kerjakan soal berikut secara individu!

1. Titik $A(2,-3)$ ditranslasikan berturut-turut dengan translasi $T_n = \begin{pmatrix} 2n \\ n+1 \end{pmatrix}$ untuk $n \epsilon N$. tentukan posisi titik pada translasi ke-2017!
2. Tentukan bayangan titik-titik berikut jika direfleksikan terhadap garis $y = 3$!
   a. $A(3,3)$
   b. $B(-1,2)$
   c. $C(3,-1)$
   d. $D(-4,-2)$
3. Titik $A\ (2,-3)$ dirotasikan sejauh 270° dengan pusat rotasi $O(0,0)$. Kemudian didilatasikan dengan faktor skala 3 dan pusat $P(-1,2)$. Tentukan posisi akhir titik A!
4. Tentukan hasil rotasi titik-titik berikut jika dirotasikan sejauh 90° dengan pusat rotasi di titik $O(0,0)$!
   a. $A(-1,2)$
   b. $B(2,4)$
   c. $C(4,-1)$
   d. $D(-1,-1)$

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO

KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN

No	Kunci jawaban	Skor
1	$A\begin{pmatrix}x\\y\end{pmatrix} \xrightarrow{T\begin{pmatrix}a\\b\end{pmatrix}} A'\begin{pmatrix}x+a\\y+b\end{pmatrix}$	2
	$A\begin{pmatrix}x\\y\end{pmatrix} \xrightarrow{T_n=\begin{pmatrix}2n\\n+1\end{pmatrix}} A'\begin{pmatrix}x+2n\\y+(n+1)\end{pmatrix}$	5
	$A' = \begin{pmatrix}2\\-3\end{pmatrix} + \begin{pmatrix}2\times 2017\\2017+1\end{pmatrix}$	5
	$= \begin{pmatrix}2\\-3\end{pmatrix} + \begin{pmatrix}4034\\2018\end{pmatrix}$	2
	$= \begin{pmatrix}4036\\2015\end{pmatrix}$	3
2	Refleksi titik $A(a,b)$ terhadap garis $y=3$ menghasilkan bayangan $A'(a,2k-b)$	
	Titik objek: $A(3,3)$ — Titik bayangan: $(3,3)$	5
	Titik objek: $B(-1,2)$ — Titik bayangan: $(-1,4)$	5
	Titik objek: $C(3,-1)$ — Titik bayangan: $(3,7)$	5
	Titik objek: $D(-4,-2)$ — Titik bayangan: $(-4,8)$	5
3	$A\begin{pmatrix}x\\y\end{pmatrix} \xrightarrow{R_{[270^\circ,O(0,0)]}} A'\begin{pmatrix}x'\\y'\end{pmatrix}$	
	$A'\begin{pmatrix}x'\\y'\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}0 & 1\\-1 & 0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}x\\y\end{pmatrix}$	2
	$A'\begin{pmatrix}x'\\y'\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}0 & 1\\-1 & 0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}2\\-3\end{pmatrix}$	5
	$= \begin{pmatrix}-3\\-2\end{pmatrix}$	3
	$A'\begin{pmatrix}x'\\y'\end{pmatrix} \xrightarrow{D_{[P(-1,2),k]}} A''\begin{pmatrix}x''\\y''\end{pmatrix}$	2
	$\begin{pmatrix}x''\\y''\end{pmatrix} = k\begin{pmatrix}x'-(-1)\\y'-2\end{pmatrix} + \begin{pmatrix}-1\\2\end{pmatrix}$	2
	$= 3\begin{pmatrix}-3+1\\-2-2\end{pmatrix} + \begin{pmatrix}-1\\2\end{pmatrix}$	5

<table>
<tr><td></td><td>$= 3\begin{pmatrix}-2\\-4\end{pmatrix} + \begin{pmatrix}-1\\2\end{pmatrix}$

$= \begin{pmatrix}-6\\-12\end{pmatrix} + \begin{pmatrix}-1\\2\end{pmatrix}$

$= \begin{pmatrix}-7\\-10\end{pmatrix}$

Jadi bayangan titik A(2,-3) dirotasikan sebesar 270˚dengan pusat rotasi O(0, 0), kemudian didilatasikan dengan skala 3 dan pusat P(-1, 2) adalah $A''(-7,-10)$</td><td>2

2

3

2</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Rotasi titik sejauh 90˚ dengan pusat rotasi di titik $O(0,0)$
<table>
<tr><th>Titik objek</th><th>Hasil rotasi $= M_R\begin{pmatrix}a\\b\end{pmatrix}$</th></tr>
<tr><td>$A(-1,2)$</td><td>$A'(-2,-1)$</td></tr>
<tr><td>$B(2,4)$</td><td>$B'(-4,2)$</td></tr>
<tr><td>$C(4,-1)$</td><td>$C'(1,4)$</td></tr>
<tr><td>$D(-1,-1)$</td><td>$D'(1,-1)$</td></tr>
</table></td><td>5
5
5
5</td></tr>
<tr><td colspan="2">Total skor</td><td>85</td></tr>
</table>

$$Nilai = \frac{skor\ yang\ didapat}{total\ skor} \times 100$$

ANGKET RESPON GURU

Angket ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu mengenai rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang telah digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Petunjuk

Bapak/Ibu dimohon memberikan tanda centang (√) pada kolom alternatif penilaian sesuai dengan pendapat bapak/ibu. Keterangan alternatif penilaian adalah sebagai berikut.

Ya : Setuju

Tidak : Tidak Setuju

No	Aspek yang dinilai	Alternative jawaban	
		Ya	tidak
1	Komponen RPP disajikan secara runtut dan jelas.		
2	Bahasa yang digunakan dalam RPP sesuai dengan kaidah bahasa indonesia.		
3	Bahasa yang digunakan mudah dipahami.		
4	Indikator pembelajaran sesuai dengan KD.		
5	Materi yang disajikan sesuai dengan materi transformasi dan indikator.		
6	Tahapan pembelajaran yang tercantum dalam RPP jelas.		
7	Urutan kegiatan sesuai dengan model penemuan terbimbing		
8	Alokasi waktu yang disediakan efektif untuk melaksanakan berbagai kegiatan dalam RPP.		
9	Kegitan pembelajaran memudahkan siswa dalam berdiskusi, bertanya dan melakukan presentasi.		
10	Kegiatan pembelajaran memudahkan siswa untuk mengaitkan konsep-konsep dalam matematika.		

Saran

.....

.....

.....

.....

.....

Ponorogo, 2017

Guru Matematika

Drs. Dwi Handaya,M.Pd

NIP.196702281994121002

ANGKET RESPON SISWA

Angket ini ditujukan untuk mengetahui respon kalian terhadap LKS transformasi dengan model penemuan terbimbing. Ikuti petunjuk di bawah ini dalam mengisi angket.

Petunjuk:

1. Berilah tanda centang (√) pada salah satu kolom alternatif pilihan yang disediakan. Keterangan pada kolom alternatif pilihan adalah sebagai berikut.
   Ya : Setuju
   Tidak : Tidak Setuju
2. Jawablah angket dengan jujur sesuai dengan pendapat kalian.
3. Jawaban tidak akan mempengaruhi nilai akademik di kelas dan akan dijamin kerahasiaannya, sehingga jangan terpengaruh jawaban teman lain.
4. Kumpulkan kembali angket setelah selesai diisi.

No	Pernyataan	Alternative jawaban	
		Ya	tidak
1	LKS ini memudahkan saya dalam memahami materi transformasi.		
2	Dengan adanya LKS ini membuat saya dapat belajar secara mandiri.		
3	Bahasa yang digunakan dalam LKS mudah dipahami.		
4	Media yang digunakan pada LKS mempermudah saya dalam mengerjakan LKS.		
5	Kegiatan dalam LKS ini membantu saya untuk dapat bekerja sama dan berdiskusi dalam kelompok.		
6	Langkah-langkah dalam kegiatan dan penyelesaian masalah pada LKS membantu saya berpikir secara runut.		
7	LKS memudahkan saya untuk mengaitkan pengetahuan yang saya miliki dengan materi transformasi.		
8	Kegiatan diskusi dan presentasi yang terdapat dalam LKS memudahkan saya memahami materi.		
9	Penggunaan media geogebra pada LKS memudahkan saya dalam memahami materi transformasi.		
10	Setelah belajar menggunakan LKS ini, saya bersemangat untuk belajar transformasi.		
11	Setelah belajar menggunakan LKS, saya dapat menyelesaikan masalah terkait materi transformasi.		

Saran:

.....

.....

Ponorogo, 2017

Siswa

.....

LAMPIRAN 3 HASIL PENILAIAN INSTRUMEN

a. Pengisian lembar penilaian RPP oleh dosen ahli
b. Pengisian lembar penilaian RPP oleh guru
c. Pengisian lembar penilaian LKS oleh dosen ahli
d. Pengisian lembar penilaian LKS oleh guru
e. Pengisian lembar penilaian soal THB oleh dosen ahli
f. Pengisian lembar penilaian soal THB oleh guru
g. Pengisian angket respon guru
h. Contoh pengisian angket respon siswa
i. Contoh pekerjaan siswa pada *posttest*

	5. Keterkaitan dan keterpaduan antara KD dengan indicator/tujuan pembelajaran				✓

3. Pemilihan Materi

Indikator penilaian	Butir penilaian	Skor penilaian			
		1	2	3	4
D. Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran	6. Keluasan materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓
E. Kesesuaian dengan kemampuan dan kebutuhan siswa	7. Berpusat pada kebutuhan peserta didik				✓

4. Kegiatan pembelajaran

Indikator penilaian	Butir penilaian	Skor penilaian			
		1	2	3	4
F. Kesesuaian dengan standar proses	**Kegitan pendahuluan**				
	8. Menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran				✓
	9. Memberikan apersepsi			✓	
	10. Menyampaikan motivasi			✓	
	11. Menjelaskan tujuan pembelajaran			✓	
	Kegiatan inti				
	12. Kegiatan berpusat pada peserta didik				✓
	13. Memfasilitasi terjadinya interaksi antar peserta didik, antara peserta didik dengan guru, dsn sntsrs peserta didik dengan sumber belajar termasuk lingkungan				✓
	14. Pelibatan kegiatan fisik dan mental peserta didik				✓
	15. Adanya kegiatan diskusi yang memunculkan gagasan baru			✓	
	16. Memberikan kesempatan peserta didik untuk berfikir, menyelesaikan masalah dan bertindak tanpa rasa takut				✓
	17. Memfasilitasi peserta didik untuk menampilkan hasil kerja baik secar individu maupun kelompok			✓	
	18. Pemberian umpan balik dan penguatan				✓
	Kegiatan penutup				
	19. Melakukan refleksi terhadap kegiatan yang telah dilaksanakan termasuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari			✓	
	20. Melakukan penilaian terhadap hasil pembelajaran dapat berupa soal, kuis, maupun tanya jawab			✓	
	21. Memberikan apresiasi terhadap peserta didik		✓		
	22. Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya				✓

5. Pemilihan Sumber Belajar dan Media Pembelajaran

Indikator penilaian	Butir penilaian	Skor penilaian			
G. Kesesuaian sumber belajar dan media	23. Dukungan sumber belajar terhadap ketercapaian tujuan pembelajaran			✓	

dengan tujuan pembelajaran	24. Dukungan media geogebra terhadap ketercapaian tujuan belajar			✓	
	25. Kesesuaian penggunaan media geogebra dengan sumber belajar				✓

6. Penilaian Hasil Belajar

Indikator penilaian	Butir penilaian	Skor penilaian			
		1	2	3	4
H. Kesesuaian teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran	26. Ketepatan pemilihan teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran			✓	
	27. Kesesuaian butir instrumen dengan tujuan/indikator		✓		
	28. Keterwakilan indikator dengan tujuan				✓
I. Keberadaan dan kejelasan prosedur penilaian	29. Keberadaan dan kejelasan prosedur penilaian				✓
	30. Keberadaan instrumen penilaian, kunci jawaban soal dan rubrik penyekoran				✓

Komentar dan Saran Umum

RPP Pertemuan 1:
- Perjelas setiap langkah pada RPP
- Sinkronisasi antara RPP dan LKS
- Kolom waktu kosong

Kesimpulan

RPP ini dinyatakan:

1. ~~Layak diujicobakan tanpa revisi~~
2. Layak diujicobakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak diujicobakan

*) mohon melingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Ponorogo, 16 – 5 – **2017**
Validator

Ulil Fuhendar, M.Pd
NIK. 19901029 201309 13

LEMBAR PENILAIAN PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN DENGAN MODEL PENEMUAN TERBIMBING BERUPA RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN PADA MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI UNTUK SMA KELAS XI

Mata Pelajaran : Matematika

Jenis Produk : Perangkat Pembelajaran Berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Judul Produk : Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dengan Model Penemuan Terbimbing

Peneliti : Dwi Pujiastuti

Bapak/Ibu yang terormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini yang ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang **"Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Model Penemuan Terbimbing pada Materi Transformasi Geometri untuk SMA Kelas XI"**. Penilaian Bapak/Ibu akan sangat membantu untuk perbaikan perangkat pembelajaran saya. Atas perhatian dan *ketersediaan* Bapak/Ibu saya ucapkan terimakasih.

Petunjuk pengisian lembar penilaian

1. Instrumen penelitian ini bertujuan untuk menilai kelayakan perangkat pembelajaran berdasarkan aspek kevalidan.
2. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda (√) pada kolom skala yang telah disesiakan. Adapun keterangan pada penilaian adalah sebagai berikut:
   Skor 4 = sangat baik
   Skor 3 = baik
   Skor 2 = kurang baik
   Skor 1 = sangat kurang
3. Setelah memberi tanda (√) pada kolom skala penilaian, mohon memberikan keterangan untuk perbaikan pada bagian komentar dan saran umum.

1. Identitas mata pelajaran

Indikator penilaian	Butir penilaian	Skor penilaian			
		1	2	3	4
A. Kelengkapan identitas	1. Mencantumkan nama satuan pendidikan, mata pelajaran, kelas, semester, materi pokok, kompetensi dasar, indicator/tujuan pembelajaran dan alokasi waktu/jumlah pertemuan				√
B. Ketepatan alokasi waktu	2. Kesesuaian waktu yang dialokasikan untuk mencapai tujuan pembelajaran			√	

2. Rumusan Indikator/Tujuan Pembelajaran

Indikator penilaian	Butir penilaian	Skor penilaian			
		1	2	3	4
C. Kejelasan rumusan tujuan pembelajaran dengan KD	3. Rumusan tujuan pembelajaran mengacu pada KD		√		
	4. Penggunaan kata kerja operasional yang dapat diukur/diamati			√	

	5. Keterkaitan dan keterpaduan antara KD dengan indicator/tujuan pembelajaran		✓		

3. Pemilihan Materi

Indikator penilaian	Butir penilaian	Skor penilaian			
		1	2	3	4
D. Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran	6. Keluasan materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran			✓	
E. Kesesuaian dengan kemampuan dan kebutuhan siswa	7. Berpusat pada kebutuhan peserta didik				✓

4. Kegiatan pembelajaran

Indikator penilaian	Butir penilaian	Skor penilaian			
		1	2	3	4
F. Kesesuaian dengan standar proses	**Kegitan pendahuluan**				
	8. Menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran				✓
	9. Memberikan apersepsi		✓		
	10. Menyampaikan motivasi		✓		
	11. Menjelaskan tujuan pembelajaran			✓	
	Kegiatan inti				
	12. Kegiatan berpusat pada peserta didik				✓
	13. Memfasilitasi terjadinya interaksi antar peserta didik, antara peserta didik dengan guru, dsn sntsrs peserta didik dengan sumber belajar termasuk lingkungan				✓
	14. Pelibatan kegiatan fisik dan mental peserta didik				✓
	15. Adanya kegiatan diskusi yang memunculkan gagasan baru			✓	
	16. Memberikan kesempatan peserta didik untuk berfikir, menyelesaikan masalah dan bertindak tanpa rasa takut				✓
	17. Memfasilitasi peserta didik untuk menampilkan hasil kerja baik secar individu maupun kelompok		✓		
	18. Pemberian umpan balik dan penguatan				✓
	Kegiatan penutup				
	19. Melakukan refleksi terhadap kegiatan yang telah dilaksanakan termasuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari			✓	
	20. Melakukan penilaian terhadap hasil pembelajaran dapat berupa soal, kuis, maupun tanya jawab			✓	
	21. Memberikan apresiasi terhadap peserta didik		✓		
	22. Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya				✓

5. Pemilihan Sumber Belajar dan Media Pembelajaran

Indikator penilaian	Butir penilaian	Skor penilaian			
G. Kesesuaian sumber belajar dan media	23. Dukungan sumber belajar terhadap ketercapaian tujuan pembelajaran			✓	

dengan tujuan pembelajaran	24. Dukungan media geogebra terhadap ketercapaian tujuan belajar			✓	
	25. Kesesuaian penggunaan media geogebra dengan sumber belajar				✓

6. Penilaian Hasil Belajar

Indikator penilaian	Butir penilaian	Skor penilaian			
		1	2	3	4
H. Kesesuaian teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran	26. Ketepatan pemilihan teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran			✓	
	27. Kesesuaian butir instrumen dengan tujuan/indikator		✓		
	28. Keterwakilan indikator dengan tujuan				✓
I. Keberadaan dan kejelasan prosedur penilaian	29. Keberadaan dan kejelasan prosedur penilaian				✓
	30. Keberadaan instrumen penilaian, kunci jawaban soal dan rubrik penyekoran				✓

Komentar dan Saran Umum

RPP Pertemuan 2
- Sama dengan RPP 1
- Dedakan antara RPP 1 dan RPP 2.

Kesimpulan

RPP ini dinyatakan:

1. Layak diujicobakan tanpa revisi
2. Layak diujicobakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak diujicobakan

*) mohon melingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Ponorogo, 16 – 5 – **2017**
Validator

Dwi Suhendar, M.Pd
NIK. 19901029 201309 13

LEMBAR PENILAIAN PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN DENGAN MODEL PENEMUAN TERBIMBING BERUPA RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN PADA MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI UNTUK SMA KELAS XI

Mata Pelajaran : Matematika

Jenis Produk : Perangkat Pembelajaran Berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Judul Produk : Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dengan Model Penemuan Terbimbing

Peneliti : Dwi Pujiastuti

Bapak/Ibu yang terormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini yang ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang **"Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Model Penemuan Terbimbing pada Materi Transformasi Geometri untuk SMA Kelas XI"**. Penilaian Bapak/Ibu akan sangat membantu untuk perbaikan perangkat pembelajaran saya. Atas perhatian dan ketersediaan Bapak/Ibu saya ucapkan terimakasih.

Petunjuk pengisian lembar penilaian

1. Instrumen penelitian ini bertujuan untuk menilai kelayakan perangkat pembelajaran berdasarkan aspek kevalidan.
2. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda (√) pada kolom skala yang telah disesiakan. Adapun keterangan pada penilaian adalah sebagai berikut:
   Skor 4 = sangat baik
   Skor 3 = baik
   Skor 2 = kurang baik
   Skor 1 = sangat kurang
3. Setelah memberi tanda (√) pada kolom skala penilaian, mohon memberikan keterangan untuk perbaikan pada bagian komentar dan saran umum.

1. Identitas mata pelajaran

Indikator penilaian	Butir penilaian	Skor penilaian			
		1	2	3	4
A. Kelengkapan identitas	1. Mencantumkan nama satuan pendidikan, mata pelajaran, kelas, semester, materi pokok, kompetensi dasar, indicator/tujuan pembelajaran dan alokasi waktu/jumlah pertemuan				√
B. Ketepatan alokasi waktu	2. Kesesuaian waktu yang dialokasikan untuk mencapai tujuan pembelajaran				√

2. Rumusan Indikator/Tujuan Pembelajaran

Indikator penilaian	Butir penilaian	Skor penilaian			
		1	2	3	4
C. Kejelasan rumusan tujuan pembelajaran dengan KD	3. Rumusan tujuan pembelajaran mengacu pada KD				√
	4. Penggunaan kata kerja operasional yang dapat diukur/diamati			√	

	5. Keterkaitan dan keterpaduan antara KD dengan indicator/tujuan pembelajaran		✓		

3. Pemilihan Materi

Indikator penilaian	Butir penilaian	Skor penilaian			
		1	2	3	4
D. Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran	6. Keluasan materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓
E. Kesesuaian dengan kemampuan dan kebutuhan siswa	7. Berpusat pada kebutuhan peserta didik				✓

4. Kegiatan pembelajaran

Indikator penilaian	Butir penilaian	Skor penilaian			
		1	2	3	4
F. Kesesuaian dengan standar proses	**Kegitan pendahuluan**				
	8. Menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran				✓
	9. Memberikan apersepsi		✓		
	10. Menyampaikan motivasi		✓		
	11. Menjelaskan tujuan pembelajaran			✓	
	Kegiatan inti				
	12. Kegiatan berpusat pada peserta didik				✓
	13. Memfasilitasi terjadinya interaksi antar peserta didik, antara peserta didik dengan guru, dsn sntsrs peserta didik dengan sumber belajar termasuk lingkungan			✓	
	14. Pelibatan kegiatan fisik dan mental peserta didik		✓		
	15. Adanya kegiatan diskusi yang memunculkan gagasan baru				✓
	16. Memberikan kesempatan peserta didik untuk berfikir, menyelesaikan masalah dan bertindak tanpa rasa takut			✓	
	17. Memfasilitasi peserta didik untuk menampilkan hasil kerja baik secar individu maupun kelompok				✓
	18. Pemberian umpan balik dan penguatan			✓	
	Kegiatan penutup				
	19. Melakukan refleksi terhadap kegiatan yang telah dilaksanakan termasuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari				✓
	20. Melakukan penilaian terhadap hasil pembelajaran dapat berupa soal, kuis, maupun tanya jawab				✓
	21. Memberikan apresiasi terhadap peserta didik				✓
	22. Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya			✓	

5. Pemilihan Sumber Belajar dan Media Pembelajaran

Indikator penilaian	Butir penilaian	Skor penilaian			
G. Kesesuaian sumber belajar dan media	23. Dukungan sumber belajar terhadap ketercapaian tujuan pembelajaran				✓

dengan tujuan pembelajaran	24. Dukungan media geogebra terhadap ketercapaian tujuan belajar			✓	
	25. Kesesuaian penggunaan media geogebra dengan sumber belajar			✓	

6. Penilaian Hasil Belajar

Indikator penilaian	Butir penilaian	Skor penilaian			
		1	2	3	4
H. Kesesuaian teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran	26. Ketepatan pemilihan teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran		✓		
	27. Kesesuaian butir instrumen dengan tujuan/indikator		✓		
	28. Keterwakilan indikator dengan tujuan				✓
I. Keberadaan dan kejelasan prosedur penilaian	29. Keberadaan dan kejelasan prosedur penilaian			✓	
	30. Keberadaan instrumen penilaian, kunci jawaban soal dan rubrik penyekoran				✓

Komentar dan Saran Umum

Dapat dipergunakan dengan beberapa revisi salah ketik.

Kesimpulan

RPP ini dinyatakan:

1. Layak diujicobakan tanpa revisi
2. Layak diujicobakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak diujicobakan

*) mohon melingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Ponorogo, 2 - 4 - 2017
Validator

Drs. DWI HANDAYA, M.Pd
NIP. 19670228 199412 1 002

LEMBAR PENILAIAN PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN DENGAN MODEL PENEMUAN TERBIMBING BERUPA RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN PADA MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI UNTUK SMA KELAS XI

Mata Pelajaran : Matematika

Jenis Produk : Perangkat Pembelajaran Berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Judul Produk : Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dengan Model Penemuan Terbimbing

Peneliti : Dwi Pujiastuti

Bapak/Ibu yang terormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini yang ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu *tentang* **"Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Model Penemuan Terbimbing pada Materi Transformasi Geometri untuk SMA Kelas XI"**. Penilaian Bapak/Ibu akan sangat membantu untuk perbaikan perangkat pembelajaran saya. Atas perhatian dan *ketersediaan* Bapak/Ibu saya ucapkan terimakasih.

Petunjuk pengisian lembar penilaian

1. Instrumen penelitian ini bertujuan untuk menilai kelayakan perangkat pembelajaran berdasarkan aspek kevalidan.
2. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda (√) pada kolom skala yang telah disesiakan. Adapun keterangan pada penilaian adalah sebagai berikut:
   Skor 4 = sangat baik
   Skor 3 = baik
   Skor 2 = kurang baik
   Skor 1 = sangat kurang
3. Setelah memberi tanda (√) pada kolom skala penilaian, mohon memberikan keterangan untuk perbaikan pada bagian komentar dan saran umum.

1. Identitas mata pelajaran

Indikator penilaian	Butir penilaian	Skor penilaian			
		1	2	3	4
A. Kelengkapan identitas	1. Mencantumkan nama satuan pendidikan, mata pelajaran, kelas, semester, materi pokok, kompetensi dasar, indicator/tujuan pembelajaran dan alokasi waktu/jumlah pertemuan				✓
B. Ketepatan alokasi waktu	2. Kesesuaian waktu yang dialokasikan untuk mencapai tujuan pembelajaran			✓	

2. Rumusan Indikator/Tujuan Pembelajaran

Indikator penilaian	Butir penilaian	Skor penilaian			
		1	2	3	4
C. Kejelasan rumusan tujuan pembelajaran dengan KD	3. Rumusan tujuan pembelajaran mengacu pada KD				✓
	4. Penggunaan kata kerja operasional yang dapat diukur/diamati			✓	

	5. Keterkaitan dan keterpaduan antara KD dengan indicator/tujuan pembelajaran				✓

3. Pemilihan Materi

Indikator penilaian	Butir penilaian	Skor penilaian			
		1	2	3	4
D. Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran	6. Keluasan materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran			✓	
E. Kesesuaian dengan kemampuan dan kebutuhan siswa	7. Berpusat pada kebutuhan peserta didik			✓	

4. Kegiatan pembelajaran

Indikator penilaian	Butir penilaian	Skor penilaian			
		1	2	3	4
F. Kesesuaian dengan standar proses	**Kegitan pendahuluan**				
	8. Menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran				✓
	9. Memberikan apersepsi				✓
	10. Menyampaikan motivasi			✓	
	11. Menjelaskan tujuan pembelajaran				✓
	Kegiatan inti				
	12. Kegiatan berpusat pada peserta didik				✓
	13. Memfasilitasi terjadinya interaksi antar peserta didik, antara peserta didik dengan guru, dsn sntsrs peserta didik dengan sumber belajar termasuk lingkungan				✓
	14. Pelibatan kegiatan fisik dan mental peserta didik			✓	
	15. Adanya kegiatan diskusi yang memunculkan gagasan baru			✓	
	16. Memberikan kesempatan peserta didik untuk berfikir, menyelesaikan masalah dan bertindak tanpa rasa takut				✓
	17. Memfasilitasi peserta didik untuk menampilkan hasil kerja baik secar individu maupun kelompok				✓
	18. Pemberian umpan balik dan penguatan				✓
	Kegiatan penutup				
	19. Melakukan refleksi terhadap kegiatan yang telah dilaksanakan termasuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari				✓
	20. Melakukan penilaian terhadap hasil pembelajaran dapat berupa soal, kuis, maupun tanya jawab			✓	
	21. Memberikan apresiasi terhadap peserta didik			✓	
	22. Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya			✓	

5. Pemilihan Sumber Belajar dan Media Pembelajaran

Indikator penilaian	Butir penilaian	Skor penilaian			
G. Kesesuaian sumber belajar dan media	23. Dukungan sumber belajar terhadap ketercapaian tujuan pembelajaran			✓	

dengan tujuan pembelajaran	24. Dukungan media geogebra terhadap ketercapaian tujuan belajar				✓
	25. Kesesuaian penggunaan media geogebra dengan sumber belajar				✓

6. Penilaian Hasil Belajar

Indikator penilaian	Butir penilaian	Skor penilaian			
		1	2	3	4
H. Kesesuaian teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran	26. Ketepatan pemilihan teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran			✓	
	27. Kesesuaian butir instrumen dengan tujuan/indikator			✓	
	28. Keterwakilan indikator dengan tujuan			✓	
I. Keberadaan dan kejelasan prosedur penilaian	29. Keberadaan dan kejelasan prosedur penilaian			✓	
	30. Keberadaan instrumen penilaian, kunci jawaban soal dan rubrik penyekoran				✓

Komentar dan Saran Umum

Bisa digunakan dengan revisi sesuai coretan di RPP

Kesimpulan

RPP ini dinyatakan:

1. Layak diujicobakan tanpa revisi
2. Layak diujicobakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak diujicobakan

*) mohon melingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Ponorogo, 2 - 4 - 2017
Validator

Drs. DWI HANDAJA, M.Pd
NIP. 19670228 199412 1002

LEMBAR PENILAIAN PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN DENGAN MODEL PENEMUAN TERBIMBING BERUPA LEMBAR KERJA SISWA PADA MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI UNTUK SMA KELAS XI

Mata Pelajaran : Matematika

Jenis Produk : Perangkat Pembelajaran Berupa Lembar Kegiatan Siswa (LKS)

Judul Produk : Lembar Kerja Siswa dengan Model Penemuan Terbimbing

Peneliti : *Dwi Pujiastuti*

Bapak/Ibu yang terormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini yang ditujukan untuk *mengetahui* pendapat Bapak/Ibu tentang **"Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Model Penemuan Terbimbing pada Materi Transformasi Geometri untuk SMA Kelas XI"**. Penilaian Bapak/Ibu akan sangat membantu untuk perbaikan perangkat pembelajaran saya. Atas perhatian dan ketersediaan Bapak/Ibu saya ucapkan terimakasih.

Petunjuk pengisian lembar penilaian

1. Instrumen penelitian ini bertujuan untuk menilai kelayakan perangkat pembelajaran berdasarkan aspek kevalidan.
2. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda (√) pada kolom skala yang telah disesiakan. Adapun keterangan pada penilaian adalah sebagai berikut:
   Skor 4 = sangat baik
   Skor 3 = baik
   Skor 2 = kurang baik
   Skor 1 = sangat kurang
3. Setelah memberi tanda (√) pada kolom skal penilaian, mohon memberikan keterangan untuk perbaikan pada bagian komentar dan saran umum.

I. Kesesuaian LKS dengan model penemuan terbimbing

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
A. Memuat tahap-tahap penemuan terbimbing	1. Perumusan masalah			√	
	2. Pembimbingan sejauh yang diperlukan			√	
	3. Prakiraan hasil analisa			√	
	4. Pemeriksaan hasil prakiraan			√	
	5. Penarikan kesimpulan		√		
	6. pengevaluasian				√

II. Kualitas Isi

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
B. Kejelasan rumusan tujuan pembelajaran pada LKS dengan KD	7. Kelengkapan materi				✓
	8. Keluasan materi			✓	
	9. Kesesuaian tujuan dengan kompetensi dasar				✓

III. Kesesuaian dengan Syarat Konstruksi

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
C. Ketepatan penggunaan bahasa dan kalimat	10. Penggunaan bahasa komunikatif dan tidak menimbulkan penafsiran ganda			✓	
	11. Penggunaan kalimat sederhana sesuai dengan tingkat kedewasaan siswa			✓	

Komentar dan Saran Umum

LKS 1:
- Lebih perjelas perintah.
- Perjelas informasi tambahan y mengerjakan soal.

Kesimpulan

LKS ini dinyatakan:

1. Layak diujicobakan tanpa revisi
2. Layak diujicobakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak diujicobakan

*) mohon melingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Ponorogo, 16 - 5 - **2017**
Validator

Ilki Suhendar, M.Pd
NIK. 19901029 201309 13

LEMBAR PENILAIAN PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN DENGAN MODEL PENEMUAN TERBIMBING BERUPA LEMBAR KERJA SISWA PADA MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI UNTUK SMA KELAS XI

Mata Pelajaran : Matematika

Jenis Produk : Perangkat Pembelajaran Berupa Lembar Kegiatan Siswa (LKS)

Judul Produk : Lembar Kerja Siswa dengan Model Penemuan Terbimbing

Peneliti : Dwi Pujiastuti

Bapak/Ibu yang terormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini yang ditujukan untuk *mengetahui* pendapat Bapak/Ibu tentang **"Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Model Penemuan Terbimbing pada Materi Transformasi Geometri untuk SMA Kelas XI"**. Penilaian Bapak/Ibu akan sangat membantu untuk perbaikan perangkat pembelajaran saya. Atas perhatian dan ketersediaan Bapak/Ibu saya ucapkan terimakasih.

Petunjuk pengisian lembar penilaian

1. Instrumen penelitian ini bertujuan untuk menilai kelayakan perangkat pembelajaran berdasarkan aspek kevalidan.
2. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda (√) pada kolom skala yang telah disesiakan. Adapun keterangan pada penilaian adalah sebagai berikut:
   Skor 4 = sangat baik
   Skor 3 = baik
   Skor 2 = kurang baik
   Skor 1 = sangat kurang
3. Setelah memberi tanda (√) pada kolom skal penilaian, mohon memberikan keterangan untuk perbaikan pada bagian komentar dan saran umum.

I. Kesesuaian LKS dengan model penemuan terbimbing

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
A. Memuat tahap-tahap penemuan terbimbing	1. Perumusan masalah			√	
	2. Pembimbingan sejauh yang diperlukan			√	
	3. Prakiraan hasil analisa			√	
	4. Pemeriksaan hasil prakiraan			√	
	5. Penarikan kesimpulan			√	
	6. pengevaluasian			√	

II. Kualitas Isi

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
B. Kejelasan rumusan tujuan pembelajaran pada LKS dengan KD	7. Kelengkapan materi				✓
	8. Keluasan materi			✓	
	9. Kesesuaian tujuan dengan kompetensi dasar				✓

III. Kesesuaian dengan Syarat Konstruksi

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
C. Ketepatan penggunaan bahasa dan kalimat	10. Penggunaan bahasa komunikatif dan tidak menimbulkan penafsiran ganda			✓	
	11. Penggunaan kalimat sederhana sesuai dengan tingkat kedewasaan siswa			✓	

Komentar dan Saran Umum

LKS 2 :
- Jawaban disesuaikan soal/perintah pada LKS.
- Banyak yang salah ketik

Kesimpulan

LKS ini dinyatakan:

1. Layak diujicobakan tanpa revisi
2. Layak diujicobakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak diujicobakan

*) mohon melingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Ponorogo, 16 - 5 - **2017**
Validator

Uki Suhendar, M.Pd
NIK. 19901029 201309 13

LEMBAR PENILAIAN PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN DENGAN MODEL PENEMUAN TERBIMBING BERUPA LEMBAR KERJA SISWA PADA MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI UNTUK SMA KELAS XI

Mata Pelajaran : Matematika

Jenis Produk : Perangkat Pembelajaran Berupa Lembar Kegiatan Siswa (LKS)

Judul Produk : Lembar Kerja Siswa dengan Model Penemuan Terbimbing

Peneliti : *Dwi Pujiastuti*

Bapak/Ibu yang terormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini yang ditujukan untuk *mengetahui* pendapat Bapak/Ibu tentang **"Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Model Penemuan Terbimbing pada Materi Transformasi Geometri untuk SMA Kelas XI"**. Penilaian Bapak/Ibu akan sangat membantu untuk perbaikan perangkat pembelajaran saya. Atas perhatian dan ketersediaan Bapak/Ibu saya ucapkan terimakasih.

Petunjuk pengisian lembar penilaian

1. Instrumen penelitian ini bertujuan untuk menilai kelayakan perangkat pembelajaran berdasarkan aspek kevalidan.
2. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda (√) pada kolom skala yang telah disesiakan. Adapun keterangan pada penilaian adalah sebagai berikut:
   Skor 4 = sangat baik
   Skor 3 = baik
   Skor 2 = kurang baik
   Skor 1 = sangat kurang
3. Setelah memberi tanda (√) pada kolom skal penilaian, mohon memberikan keterangan untuk perbaikan pada bagian komentar dan saran umum.

I. Kesesuaian LKS dengan model penemuan terbimbing

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
A. Memuat tahap-tahap penemuan terbimbing	1. Perumusan masalah				✓
	2. Pembimbingan sejauh yang diperlukan				✓
	3. Prakiraan hasil analisa				✓
	4. Pemeriksaan hasil prakiraan			✓	
	5. Penarikan kesimpulan				✓
	6. pengevaluasian			✓	

II. Kualitas Isi

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
B. Kejelasan rumusan tujuan pembelajaran pada LKS dengan KD	7. Kelengkapan materi				✓
	8. Keluasan materi				✓
	9. Kesesuaian tujuan dengan kompetensi dasar			✓	

III. Kesesuaian dengan Syarat Konstruksi

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
C. Ketepatan penggunaan bahasa dan kalimat	10. Penggunaan bahasa komunikatif dan tidak menimbulkan penafsiran ganda			✓	
	11. Penggunaan kalimat sederhana sesuai dengan tingkat kedewasaan siswa				✓

Komentar dan Saran Umum

Dapat dipergunakan

Perhatikan kesalahan pengetikan !

Kesimpulan

LKS ini dinyatakan:

1. Layak diujicobakan tanpa revisi
2. Layak diujicobakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak diujicobakan

*) mohon melingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Ponorogo, 2 - 4 - 2017
Validator

Drs. DWI HANDAYA, M.Pd
NIP. 19670228 199412 1 002

LEMBAR PENILAIAN PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN DENGAN MODEL PENEMUAN TERBIMBING BERUPA LEMBAR KERJA SISWA PADA MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI UNTUK SMA KELAS XI

Mata Pelajaran : Matematika

Jenis Produk : Perangkat Pembelajaran Berupa Lembar Kegiatan Siswa (LKS)

Judul Produk : Lembar Kerja Siswa dengan Model Penemuan Terbimbing

Peneliti : Dwi Pujiastuti

Bapak/Ibu yang terormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini yang ditujukan untuk *mengetahui* pendapat Bapak/Ibu tentang **"Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Model Penemuan Terbimbing pada Materi Transformasi Geometri untuk SMA Kelas XI"**. Penilaian Bapak/Ibu akan sangat membantu untuk perbaikan perangkat pembelajaran saya. Atas perhatian dan ketersediaan Bapak/Ibu saya ucapkan terimakasih.

Petunjuk pengisian lembar penilaian

1. Instrumen penelitian ini bertujuan untuk menilai kelayakan perangkat pembelajaran berdasarkan aspek kevalidan.
2. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda (√) pada kolom skala yang telah disesiakan. Adapun keterangan pada penilaian adalah sebagai berikut:
   Skor 4 = sangat baik
   Skor 3 = baik
   Skor 2 = kurang baik
   Skor 1 = sangat kurang
3. Setelah memberi tanda (√) pada kolom skal penilaian, mohon memberikan keterangan untuk perbaikan pada bagian komentar dan saran umum.

I. Kesesuaian LKS dengan model penemuan terbimbing

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
A. Memuat tahap-tahap penemuan terbimbing	1. Perumusan masalah				√
	2. Pembimbingan sejauh yang diperlukan			√	
	3. Prakiraan hasil analisa				√
	4. Pemeriksaan hasil prakiraan				√
	5. Penarikan kesimpulan				√
	6. pengevaluasian			√	

II. Kualitas Isi

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
B. Kejelasan rumusan tujuan pembelajaran pada LKS dengan KD	7. Kelengkapan materi				✓
	8. Keluasan materi				✓
	9. Kesesuaian tujuan dengan kompetensi dasar				✓

III. Kesesuaian dengan Syarat Konstruksi

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
C. Ketepatan penggunaan bahasa dan kalimat	10. Penggunaan bahasa komunikatif dan tidak menimbulkan penafsiran ganda			✓	
	11. Penggunaan kalimat sederhana sesuai dengan tingkat kedewasaan siswa			✓	

Komentar dan Saran Umum

Dapat dipergunakan

Kesimpulan

LKS ini dinyatakan:

1. Layak diujicobakan tanpa revisi
2. Layak diujicobakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak diujicobakan

*) mohon melingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Ponorogo, 2 – 4 – 2017
Validator

Drs. DWI HARDAYA, M.Pd
NIP. 19670228 199412 1 002

LEMBAR VALIDASI SOAL TES HASIL BELAJAR

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ilki Suhendar, M.Pd
NIK : 1990102g 2013 09 13
Jabatan : -

Menerangkan bahwa telah memvalidasi instrument tes untuk keperluan penelitian saudara :

Nama : Dwi Pujiastuti
NIM : 12321570
Prodi : Pendidikan Matematika
Judul : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbantuan Geogebra Dengan Model Penemuan Terbimbing Pada Materi Transformasi untuk SMA kelas XI

Dengan hasil sebagai berikut.

No. soal	Valid	Tidak valid	catatan
1	✓		sudah sesuai
2	✓		sudah sesuai tetapi perlu disesuaikan indikator
3		✓	Perlu diganti disesuaikan indikator dengan KD yg mau diukur
4		✓	sama dengan butir 3

Saran:

perbaiki dan revisi sesuai catatan.
konsultasi lagi dengan pembimbing

Kesimpulan

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan (perlu diganti)

*) lingkari nomor yang sesuai

Ponorogo, 16 - 5 - 2017
Validator

Suhendar, M.Pd
NIK. 19901029 201309 13

LEMBAR VALIDASI SOAL TES HASIL BELAJAR

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Drs. DWI HANDAYA, M.Pd

NIK : 19670228 199412 1 002

Jabatan : Guru

Menerangkan bahwa telah memvalidasi instrument tes untuk keperluan penelitian saudara :

Nama : Dwi Pujiastuti

NIM : 12321570

Prodi : Pendidikan Matematika

Judul : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbantuan Geogebra Dengan Model Penemuan Terbimbing Pada Materi Transformasi untuk SMA kelas XI

Dengan hasil sebagai berikut.

No. soal	Valid	Tidak valid	catatan
1	√		Dapat digunakan
2	√		
3		√	
4		√	

Saran:

Sesuaikan kisi kisi dengan RPP.

Kesimpulan

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan (perlu diganti)

*) lingkari nomor yang sesuai

Ponorogo, 2 - 4 - 2017

Validator

Drs. DWI HANDAYA, M.Pd.

NIP. 19670228 199412 1 002

ANGKET RESPON GURU

Angket ini bertujuan untuk mengetahui pendapat bapak/ibu mengenai rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dan lembar kegiatan siswa (LKS) yang telah digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Petunjuk

~~Bapak/~~*ibu* dimohon memberikan tanda centang (√) pada kolom alternatif penilaian sesuai dengan pendapat bapak/ibu. Keterangan alternatif penilaian adalah sebagai berikut.

Ya : Setuju

~~Tidak~~ : Tidak Setuju

No	Aspek yang dinilai	Alternative jawaban	
		Ya	tidak
1	Komponen RPP disajikan secara runtut dan jelas.	√	
2	Bahasa yang digunakan dalam RPP sesuai dengan kaidah bahasa indonesia.	√	
3	Bahasa yang digunakan mudah dipahami.	√	
4	Indikator pembelajaran sesuai dengan KD.	√	
5	Materi yang disajikan sesuai dengan materi transformasi dan indikator.	√	
6	Tahapan pembelajaran yang tercantum dalam RPP jelas.		√
7	Urutan kegiatan sesuai dengan model penemuan terbimbing		√
8	Alokasi waktu yang disediakan efektif untuk melaksanakan berbagai kegiatan dalam RPP.	√	
9	Kegitan pembelajaran memudahkan siswa dalam berdiskusi, bertanya dan melakukan presentasi.		√
10	Kegiatan pembelajaran memudahkan siswa untuk mengaitkan konsep-konsep dalam matematika.	√	

Saran

.....

.....

.....

.....

.....

Ponorogo, 10 - 8 - 2017

Guru Matematika

Drs. Dwi Handaya,M.Pd

NIP.196702281994121002

ANGKET RESPON SISWA

Angket ini ditujukan untuk mengetahui respon kalian terhadap LKS transformasi dengan metode penemuan terbimbing. Ikuti petunjuk di bawah ini dalam mengisi angket.

Petunjuk:

1. Berilah tanda centang (√) pada salah satu kolom alternatif pilihan yang disediakan. Keterangan pada kolom alternatif pilihan adalah sebagai berikut.
   Ya : Setuju
   Tidak : Tidak Setuju
2. Jawablah angket dengan jujur sesuai dengan pendapat kalian.
3. Jawaban tidak akan mempengaruhi nilai akademik di kelas dan akan dijamin kerahasiaannya, sehingga jangan terpengaruh jawaban teman lain.
4. Kumpulkan kembali angket setelah selesai diisi.

No	Pernyataan	Alternative jawaban	
		Ya	tidak
1	LKS ini memudahkan saya dalam memahami materi transformasi.	√	
2	Dengan adanya LKS ini membuat saya dapat belajar secara mandiri.	√	
3	Bahasa yang digunakan dalam LKS mudah dipahami.		√
4	Media yang digunakan pada LKS mempermudah saya dalam mengerjakan LKS.	√	
5	Kegiatan dalam LKS ini membantu saya untuk dapat bekerja sama dan berdiskusi dalam kelompok.	√	
6	Langkah-langkah dalam kegiatan dan penyelesaian masalah pada LKS membantu saya berpikir secara runut.	√	
7	LKS memudahkan saya untuk mengaitkan pengetahuan yang saya miliki dengan materi transformasi.	√	
8	Kegiatan diskusi dan presentasi yang terdapat dalam LKS memudahkan saya memahami materi.		√
9	Penggunaan media geogebra pada LKS memudahkan saya dalam memahami materi transformasi.	√	
10	Setelah belajar menggunakan LKS ini, saya bersemangat untuk belajar transformasi.	√	
11	Setelah belajar menggunakan LKS, saya dapat menyelesaikan masalah terkait materi transformasi.	√	

Saran:

masih agak bingung memakai Geogebra. urutan langkah pengerjaan agak membingungkan. Tetapi cukup menarik.

Ponorogo, 3 – 6 – 2017

Siswa

Hilda Imahaniani

Contoh pengerjaan siswa pada *posttest*

Rizqi Shofiya Wardani / XI IPS 1 / 24.

94

1) $A\ (2, -3) \xrightarrow{T_n = \begin{pmatrix} 2n \\ n+1 \end{pmatrix}}$

$A' \begin{pmatrix} 2+2n \\ -3+n+1 \end{pmatrix}$

$A' \begin{pmatrix} 2+2.2017 \\ -3+2017+1 \end{pmatrix}$

$A' \begin{pmatrix} 2+4034 \\ -3+2018 \end{pmatrix}$

$A' \begin{pmatrix} 4036 \\ 2015 \end{pmatrix}$

17

2) $A' = (a, 2k-b) = \begin{pmatrix} a \\ 2k-b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 2k \end{pmatrix}$

a) $A' = (3, 3)$

$= \begin{pmatrix} 3 \\ -3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 2.3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 3 \end{pmatrix}$

b) $B' = (-1, 2)$

$= \begin{pmatrix} -1 \\ -2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 2.3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ 4 \end{pmatrix}$

c) $C' = (3, -1)$

$= \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 2.3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 6 \end{pmatrix}$

d) $D' = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 2.3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ 8 \end{pmatrix}$

15

4) $A = (-1, 2)$

$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix}$

$A' = \begin{pmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix}$

$= \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix}$

$A' = \begin{pmatrix} -2 \\ -1 \end{pmatrix}$

No
Date

$B = (2, 4)$

$B' = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \end{pmatrix}$

$B' = \begin{pmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \end{pmatrix}$

$= \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \end{pmatrix}$

$B' = \begin{pmatrix} -4 \\ 2 \end{pmatrix}$

20

$C = (4, -1)$

$C' = \begin{pmatrix} 4 \\ -1 \end{pmatrix}$

$C' = \begin{pmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 4 \\ -1 \end{pmatrix}$

$= \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 4 \\ -1 \end{pmatrix}$

$C' = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \end{pmatrix}$

$D = (-1, -1)$

$D' = \begin{pmatrix} -1 \\ -1 \end{pmatrix}$

$D' = \begin{pmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1 \\ -1 \end{pmatrix}$

$= \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1 \\ -1 \end{pmatrix}$

$D' = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}$

95

3. A (2, -3) dan $\alpha = 270°$ (searah jarum jam)

$$= \begin{pmatrix} \cos(-270) & -\sin(-270) \\ \sin(-270) & \cos(-270) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} -3 \\ -2 \end{pmatrix}$$

28

A (-3, -2) D (p, q) h, $A' = 3\begin{pmatrix} -3-(-1) \\ -2-2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix}$

$$= 3\begin{pmatrix} -2 \\ -4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} -6 \\ -12 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} -7 \\ -10 \end{pmatrix}$$

LAMPIRAN 4 PRODUKAKHIR

j. RPP
k. LKS
l. Kunci jawaban LKS

PERANGKAT PEMBELAJARAN DENGAN MODEL PENEMUAN TERBIMBING PADA MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI UNTUK SMA KELAS XI

1. **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**
2. **LEMBAR KEGIATAN SISWA**

Oleh:

Dwi pujiastuti

12321570

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO

2017

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : **SMA N 2 Ponorogo**

Mata pelajaran : **Matematika Wajib**

Kelas/semester : **XI IPS 1/Genap**

Materi pokok : **Transformasi Geometri (Refleksi dan Translasi)**

Alokasi waktu : **2 × 2 jam pelajaran**

A. Kompetensi Inti

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

1.1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

2.1 Menunjukkan sikap senang, percaya diri, motivasi internal, sikap kritis, bekerjasama, jujur, dan percaya diri serta responsif dalam menyelesaikan berbagai permasalahan nyata.

3.2 Menganalisis sifat-sifat transformasi geometri (translasi, refleksi, dilatasi, dan rotasi) dengan pendekatan koordinat dan menerapkannya dalam menyelesaikan masalah.

Indikator:

1 Mengidentifikasi sifat-sifat refleksi dan translasi.

2 Menggunakan sifat-sifat refleksi dan translasi untuk menyelesaikan masalah dengan pendekatan koordinat.

3 Menganalisis berbagai konsep dan prinsip dari translasi dan refleksi untuk memecahkan permasalahan refleksi dan translasi.

4.15 Menyajikan objek kontekstual, menganalisis informasi terkait sifat-sifat objek dan menerapkan aturan transformasi geometri (translasi, refleksi, dilatasi, dan rotasi) dalam memecahkan masalah.

Indikator:

1 Menggambar titik, garis, bidang yang ditransformasikan.

2 Menganalisis berbagai konsep refleksi dan translasi yang berkaitan dengan matriks.

C. Tujuan pembelajaran

Dengan kegiatan diskusi dalam kelompok pada pembelajaran transformasi ini diharapkan peserta didik terlibat aktif dan kreatif dalam pembelajaran dan dapat bekerja sama dengan baik, bertanggungjawab dalam menyampaikan pendapat, serta dapat :

1. Mengidentifikasi sifat-sifat dari refleksi dan translasi.
2. Menentukan hasil refleksi dan translasi pada koordinat kartesius.
3. Menganalisis berbagai konsep dan prinsip dari translasi dan refleksi untuk memecahkan permasalahan refleksi dan translasi.
4. Menggambarkan titik, garis, dan bidang yang ditransformasikan.
5. Menganalisis berbagai konsep refleksi dan translasi yang berkaitan dengan masalah nyata.

D. Materi pembelajaran

1. Pencerminan (Refleksi)
   1.1 Sifat-sifat refleksi
   a. Garis yang menghubungkan tiap titik pada objek dengan bayangannya selalu tegak lurus dengan cermin.
   b. Jarak objek ke cermin sama dengan jarak cermin ke bayangannya.
   c. Setiap bangun yang dicerminkan tidak mengalami perubahan bentuk dan ukuran.
   d. Setiap garis dan pencerminannya selalu sama panjang.
   1.2 Menganalisis Konsep refleksi

Pencerminan (a, b)	**Hasil Bayangan**	**Matriks pencerminan**
Sumbu x	$(a, -b)$	$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$
Sumbu y	$(-a, b)$	$\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$
$y = x$	(b, a)	$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$
$y = k$	$(a, 2k - b)$	$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 2k \end{pmatrix}$
$x = h$	$(2h - a, b)$	$\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2h \\ 0 \end{pmatrix}$
Titik asal (0, 0)	$(-a, -b)$	$\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$

2. Pergeseran (Translasi)
   2.1 Sifat-sifat translasi
   a. Bangun yang ditranslasikan tidak mengalami perubahan bentuk dan ukuran.
   b. Objek yang ditranslasikan mengalami perubahan posisi atau letak.
   2.2 Konsep translasi
   Misalkan $x, y, a,$ dan b adalah bilangan real, translasi titik $A(x, y)$ dengan $T(a, b)$ menggeser absis x sejauh a dan menggeser ordinat y sejauh b, sehingga diperoleh titik $A'(x + a, y + b)$, secara notasi ditulis :

$$A\begin{pmatrix}x\\y\end{pmatrix} \xrightarrow{T\binom{a}{b}} A'\begin{pmatrix}x+a\\y+b\end{pmatrix}$$

E. Metode pembelajaran

1. Pendekatan : Pendekatan *scientific*
   Langkah-langkah pendekatan *scientific:*
   - Mengamati.
   - Menanya.
   - Mengumpulkan informasi.
   - Mengolah informasi.
   - Mengkomunikasikan.
2. Model pembelajaran : Penemuan terbimbing.
   Model ini memiliki 6 tahapan yaitu:
   - Tahap perumusan masalah.
   - Tahap bimbingan dan prakiraan hasil analisa.
   - Tahap pemeriksaan hasil.
   - Tahap penyusunan kesimpulan.
   - Tahap evaluasi.
3. Metode : Diskusi kelompok dan tanya jawab.

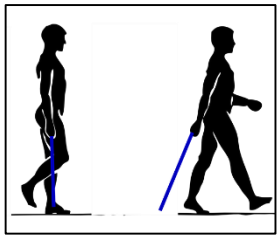
F. Alat dan sumber pembelajaran

Alat :Laptop, LCD, Spidol, Papan tulis.

Sumber belajar :Buku Matematika SMA kelas XI Semester 2 untuk siswa. Kementrian Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2014.

G. Langkah-langkah pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi kegiatan	Waktu
Pendahuluan	1. Guru mengucapkan salam dan mempersilahkan peserta didik berdoa. 2. Guru mengecek kehadiran peserta didik.	5 menit
	3. Melalui tanya jawab, peserta didik diingatkan kembali tentang koordinat kartesius sebagai materi prasyarat (**Apersepsi**). Pertanyaan yang dapat diajukan antara lain: a. Garis $y = 0$ pada koordinat kartesius disebut sumbu apa? b. Pada koordinat kartesius, garis yang mendatar atau horizontal disebut sumbu apa? c. Sedangkan sumbu y sama dengan garis apa? 4. Peserta didik diberikan pertanyaan mengenai refleksi dan translasi. Misalnya: a. Guru menampilkan dua buah gambar mengenai refleksi dan translasi. Berdasarkan gambar, manakah	10 menit

	yang disebut pencerminan? Manakah yang termasuk translasi? 	
	5. Guru menyampaikan tujuan dan manfaat mempelajari materi refleksi dan translasi. Dengan mempelajari materi refleksi dan translasi, kalian diharapkan dapat: a. Mengidentifikasi sifat-sifat dari refleksi dan translasi b. Menentukan bayangan refleksi dan hasil translasi pada sistem koordinat kartesius c. Menerapkan aturan refleksi dan translasi dalam memecahkan masalah d. Menggambarkan titik, garis, dan bidang yang ditransformasikan. e. Menganalisis berbagai konsep refleksi dan translasi yang berkaitan dengan masalah nyata. Sedangkan beberapa manfaat yang didapat dengan mempelajari refleksi dan translasi adalah: a. Refleksi dapat bermanfaat pada pembuatan kaca spion, cermin dan juga fotografi. b. Sedangkan translasi digunakan oleh programmer game dalam membuat game.	5 menit
	6. Peserta didik dikenalkan dengan aplikasi geogebra untuk menarik minat peserta didik (**Motivasi**). Misalnya, Geogebra memiliki banyak sekali manfaat diantaranya: a. Geogebra memudahkan kita dalam mengkonstruksikan gambar refleksi dan translasi. b. Gambar yang dihasilkan lebih akurat daripada menggambar secara manual. c. Gambar dapat digeser dan dianimasikan.	5 menit
Kegiatan inti	**Mengamati** **Tahap perumusan masalah** 7. Guru meminta peserta didik mengamati dan menyebutkan contoh kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan refleksi dan translasi. **Menanya** 8. Guru menyuruh peserta didik untuk menyusun pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan sifat-sifat refleksi dan translasi yang menggunakan pendekatan	5 menit

	koordinat dan penerapannya dalam menyelesaikan masalah. **Mengumpulkan dan mengolah informasi** **Tahap pembimbingan dan prakiraan hasil analisa** 9. Guru membagi peserta didik menjadi 6 kelompok yang terdiri dari 5 peserta didik. Kemudian guru membagikan LKS. 10. Peserta didik mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan. 11. Peserta didik secara berkelompok mengerjakan LKS I sesuai dengan langkah-langkah dalam LKS dengan menggunakan geogebra. 12. Peserta didik menuliskan hasil refleksi dan translasi dari gambar refleksi dan translasi yang telah dibuat menggunakan geogebra. 13. Peserta didik mengolah setiap jawaban untuk menentukan rumus serta menuliskan hasil prakiraannya di lembar jawaban yang telah disediakan. **Mengkomunikasikan** **Tahap pemeriksaan hasil** 14. Perwakilan peserta didik dari kelompok 1 menyampaikan hasil diskusi kelompoknya di depan kelas mengenai refleksi dan kelompok 2 mengenai translasi. Sedangkan kelompok yang lain menanggapi. **Tahap penyusunan kesimpulan** 15. Guru mengarahkan dan membimbing untuk menyimpulkan sifat-sifat dan konsep refleksi dan translasi. **Tahap evaluasi** 16. Peserta didik diberikan contoh soal dan diminta mengerjakan contoh soal berikut dengan menerapkan konsep refleksi dan translasi. Misalnya contoh yang diberikan adalah: a. Titik $A(-2,-3)$ direfleksikan terhadap garis $y = x$ menghasilkan bayangan? b. Titik $D(7,3)$ ditranslasikan oleh $T(-1,5)$. Tentukan posisi titik D setelah ditranslasikan!	30 menit 15 menit 5 menit 5 menit
Penutup	17. Guru bersama peserta didik melakukan refleksi pembelajaran terkait dengan pencerminan dan translasi, serta menyuruh peserta didik untuk membaca materi pada pertemuan berikutnya.	5 menit

H. Penilaian hasil belajar

1. Teknik penilaian : Pengamatan dan tes
2. Prosedur penilaian

No	Aspek yang dinilai	Teknik penilaian	Waktu penilaian
1	**Sikap**	Pengamatan	Selama pembelajaran dan diskusi kelompok
2	**Pengetahuan**	Tes hasil belajar	Pemberian soal tes hasil belajar di akhir materi
3	**Keterampilan**	Penugasan dalam bentuk pengerjaan LKS	Hasil penilaian LKS

Ponorogo, April 2017
Peneliti

Dwi Pujiastuti
NIM.12321570

LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN SIKAP

Mata pelajaran : Matematika
Kelas/semester : XI IPS 1/2
Tahun pelaharan : 2016/2017

Bubuhkan tanda √ pada kolom-kolom sesuai dengan hasil pengamatan

No	Nama Siswa	Bekerja sama				Aktif			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1	Alfredo Edo								
2	Arista C								
3	Beti Mei								
4	Bian Ardiansyah								
5	Dimas Farasanda								
6	Ervian Andhika P								
7	Eva Noor Fitriyani								
8	Havinda Aricahyaningtika								
9	Hilda Imahanani								
10	Ihab Risdianto								
11	Ilham Muhammad F								
12	Irawan Rana Dipura								
13	Ivan A								
14	Kharisma Setya								
15	Kukuh Willi Devela F								
16	Lorenza Asmara D								
17	Mella Lingga								
18	Niko Ricky Martin								
19	Retno Mawarni								
20	Ridho Fatkur R								
21	Rima Fridayanti								
22	Rizqi Shofiya W								
23	Sarah Brilian								
24	Sekar Tresno Wulan								
25	Silvi Sitaviana								
26	Sofia Astina								
27	Tegar Joko S								
28	Thorik Khaikal								

Keterangan
Sangat baik : 4
Cuku baik : 3
Kurang baik : 2
Tidak baik : 1

Indikator sikap bekerjasama dalam kegiatan kelompok

1. Tidak baik *jika* sama sekali tidak berusaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok.
2. Kurang baik *jika* jarang berusaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok.
3. Baik *jika* menunjukkan sudah ada usaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok tetapi masih belum ajeg/konsisten.
4. Sangat baik *jika* menunjukkan adanya usaha bekerjasama dalam kegitan kelompok secara terus menerus dan ajeg/konsisten.

Indikator sikap aktif dalam kegiatan kelompok

1. Tidak baik *jika* sama sekali tidak aktif dalam mengerjakan tugas kelompok maupun individu.
2. Kurang baik *jika* jarang menunjukkan sikap aktif dalam mengerjakan tugas kelompok maupun individu.
3. Baik *jika* menunjukkan sikap aktif mengerjakan tugas kelompok maupun individu tetapi masih belum ajeg/konsisten.
4. Sangat baik *jika* selalu bersikap jujur dalam mengerjakan tugas kelompok maupun individu.

Ponorogo, April 2017
Peneliti

Dwi Pujiastuti
NIM. 12321570

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : **SMA N 2 Ponorogo**

Mata pelajaran : **Matematika**

Kelas/semester : **XI IPS 1/Genap**

Materi pokok : **Transformasi Geometri (Dilatasi dan Rotasi)**

Alokasi waktu : **2 × 2 jam pelajaran**

A. Kompetensi Inti

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsive dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan social dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

1.1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

2.1 Menunjukkan sikap senang, percaya diri, motivasi internal, sikap kritis, bekerjasama, jujur, dan percaya diri serta responsif dalam menyelesaikan berbagai permasalahan nyata.

3.2 Menganalisis sifat-sifat transformasi geometri (translasi, refleksi, dilatasi, dan rotasi) dengan pendekatan koordinat dan menerapkannya dalam menyelesaikan masalah.

Indikator:

1 Menemukan sifat-sifat dilatasi dan rotasi.

2 Menggunakan sifat-sifat dilatasi dan rotasi untuk menyelesaikan permasalahan dengan pendekatan koordinat.

3 Menganalisis berbagai konsep dilatasi dan rotasi untuk menyelesaikan masalah dilatasi dan rotasi.

4.15 Menyajikan objek kontekstual, menganalisis informasi terkait sifat-sifat objek dan menerapkan aturan transformasi geometri (translasi, refleksi, dilatasi, dan rotasi) dalam memecahkan masalah.

1 Menggambar titik, garis, bidang yang ditransformasikan.

2 Menganalisis berbagai konsep refleksi dan translasi yang berkaitan dengan masalah nyata.

C. Tujuan pembelajaran

Dengan kegiatan diskusi dalam kelompok pada pembelajaran transformasi ini diharapkan peserta didik terlibat aktif dan kreatif dalam pembelajaran dan dapat bekerja sama dengan baik, bertanggungjawab dalam menyampaikan pendapat, serta dapat :

1 Mengidentifikasi sifat-sifat dari dilatasi dan rotasi.
2 Menentukan bayangan hasil dilatasi dan rotasi pada sistem koordinat kartesius.
3 Menerapkan aturan dilatasi dan rotasi dalam memecahkan masalah.
4 Menggambarkan titik, garis, dan bidang yang ditransformasikan.
5 Menganalisis berbagai konsep dilatasi dan rotasi yang berkaitan dengan masalah nyata.

D. Materi pembelajaran

1. Perbesaran (Dilatasi)
   1.1 Sifat-sifat dilatasi
   a. Bangun yang didilatasikan dengan skala $k > 1$ maka bangun akan diperbesar dan terletak searah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula.
   b. Bangun yang di dilatasi dengan skala $k = 1$, maka bangun tidak mengalami perubahan ukuran maupun letak.
   c. Bangun yang didilatasikan dengan skala $0 < k < 1$ maka bangun akan diperkecil dan terletak searah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula.
   d. Bangun yang didilatasikan dengan skala $-1 < k < 0$ maka bangun akan diperkecil dan terletak berlawanan arah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula.
   e. Bangun yang didilatasikan dengan skala $k < -1$ maka bangun akan diperbesar dan terletak berlawanan arah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula.
   1.2 Konsep dilatasi
   a. Dilatasi dengan pusat $O(0,0)$ dan faktor skala k

$$\begin{pmatrix} a' \\ b' \end{pmatrix} = k \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

   b. Dilatasi dengan pusat $P(p, q)$ dan faktor skala k

$$\begin{pmatrix} a' \\ b' \end{pmatrix} = k \begin{pmatrix} a - p \\ b - q \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} p \\ q \end{pmatrix}$$

2. Perputaran (Rotasi)
   2.1 Sifat-sifat rotasi
   a. Bangun yang dirotasikan mengalami perubahan posisi atau letak.
   b. Objek yang dirotasikan tidak mengalami perubahan bentuk dan ukuran
   2.2 Konsep rotasi
   a. Rotasi sejauh θ dan pusat $O(0,0)$
   Jika titik $A(a, b)$ dirotasikan sejauh θ dan pusat $O(0,0)$ dituliskan

$$\begin{pmatrix} a' \\ b' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos\theta & -sin\,\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

b. Rotasi sejauh θ dan pusat $P(p, q)$.

Jika titik $A(a, b)$ dirotasikan sejauh θ dan pusat $P(p, q)$ dituliskan

$$\begin{pmatrix} a' \\ b' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos\theta & -sin\,\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a-p \\ b-q \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} p \\ q \end{pmatrix}$$

E. Metode pembelajaran

Pendekatan : Pendekatan *Scientific.*

Langkah-langkah pendekatan *scientific:*

- Mengamati.
- Menanya.
- Mengumpulkan informasi.
- Mengolah informasi.
- Mengkomunikasikan.

Model pembelajaran : Penemuan terbimbing.

Model ini memiliki 5 tahapan yaitu:

- Tahap perumusan masalah.
- Tahap bimbingan dan prakiraan hasil analisa.
- Tahap pemeriksaan hasil.
- Tahap penyusunan kesimpulan.
- Tahap evaluasi.

Metode : Diskusi kelompok dan tanya jawab.

F. Alat, bahan, dan sumber pembelajaran

Alat :Laptop, LCD, Spidol, papan tulis.

Sumber belajar **:**Buku Matematika SMA kelas XI Semester 2 untuk siswa. Kementrian Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2014.

G. Langkah-langkah pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi kegiatan	Waktu
Pendahuluan	1. Guru mengucapkan salam dan mengecek kehadiran peserta didik.	5 menit
	2. Peserta didik diberikan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan dilatasi dan rotasi. (**Motivasi**) Misalnya: a. Kalian tentunya pernah mencetak foto. Ketika mencetak foto tentunya ada ukuran-ukuran tertentu. Misalnya 2R, 5R, 10R dst. Perbesaran ukuran foto tersebut merupakan bentuk transformasi yang disebut dengan dilatasi. b. Pernahkah kalian naik bianglala atau komidi putar? Perputaran bianglala maupun komidi putar merupakan bentuk transformasi yang disebut dengan rotasi. Selain itu, jam yang berputar pada porosnya juga merupakan salah satu contoh rotasi.	5 menit

	3. Guru menyampaikan tujuan dan manfaat mempelajari materi dilatasi dan rotasi. Tujuan dari mempelajari dilatasi dan rotasi ini, kalian diharapkan mampu: a. Mengidentifikasi sifat-sifat dari dilatasi dan rotasi. b. Menentukan bayangan hasil dilatasi dan rotasi pada sistem koordinat kartesius. c. Menerapkan aturan dilatasi dan rotasi dalam memecahkan masalah. d. Menggambarkan titik, garis, dan bidang yang ditransformasikan. e. Menganalisis berbagai konsep dilatasi dan rotasi yang berkaitan dengan masalah nyata. Sedangkan manfaat dari dilatasi dan rotasi adalah: a. Konsep dilatasi digunakan dalam pembuatan cincin kawin dan percetakan foto. b. Konsep rotasi digunakan pada pembuatan bianglala, komedi putar dan jam.	5 menit
Kegiatan inti	**Mengamati** **Tahap perumusan masalah** 4. Guru meminta peserta didik mengamati lingkungan sekitar dan menyebutkan contoh kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan dilatasi dan rotasi selain yang telah disebutkan di atas. **Menanya** 5. Guru meminta peserta didik untuk menyusun pertanyaan-pertanyaan berkaitan dengan sifat-sifat dilatasi dan rotasi yang menggunakan pendekatan koordinat dan penerapannya dalam menyelesaikan masalah **Mengumpulkan dan mengolah informasi** **Tahap pembimbingan dan prakiraan hasil analisa** 6. Guru membagi peserta didik menjadi 6 kelompok. Masing-masing kelompok terdiri dari 5 peserta didik. Kemudian guru membagikan LKS. 7. Peserta didik mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam pengerjaan LKS. 8. Peserta didik berdiskusi dalam kelompok untuk mendiskusikan kegiatan 1 dan 2 pada LKS II mengenai sifat-sifat dan konsep dari dilatasi dan rotasi dan mengerjakan setiap langkahnya menggunakan geogebra.	5 menit 30 menit

	9. Peserta didik menuliskan hasil dilatasi dan rotasi dari gambar dilatasi dan rotasi yang telah dibuat menggunakan geogebra. 10. Peserta didik mengolah setiap jawaban untuk menentukan rumus serta menuliskan hasil prakiraannya di lembar jawaban yang telah disediakan. 11. Guru membimbing dan mengarahkan peserta didik untuk menentukan hasil prakiraan siswa seperlunya. **Tahap pemeriksaan hasil** 12. Perwakilan salah satu kelompok menyampaikan hasil diskusi kelompoknya di depan kelas. 13. Peserta didik memeriksa kembali apakah hasil prakiraan sudah sesuai dengan menerapkan pada soal dan mengecek kebenarannya menggunakan geogebra. **Tahap penyusunan kesimpulan** 14. Guru mengarahkan dan membimbing peserta didik untuk menyimpulkan sifat-sifat dilatasi dan rotasi dan mengenai cara menentukan hasil dilatasi dan rotasi terhadap titik pusat $O(0,0)$ dan $P(p,q)$. **Tahap evaluasi** 15. Peserta didik mengerjakan soal tes hasil belajar secara individu.	15 menit 10 menit 20 menit
Penutup	16. Peserta didik bersama-sama dengan guru melakukan refleksi pembelajaran mengenai sifat-sifat dan konsep dari refleksi, translasi,dilatasi dan rotasi.	5 menit

H. Penilaian hasil belajar

1. Teknik penilaian : Pengamatan dan tes
2. Prosedur penilaian

No	Aspek yang dinilai	Teknik penilaian	Waktu penilaian
1	**Sikap**	Pengamatan	Selama pembelajaran dan diskusi kelompok
2	**Pengetahuan**	Tes hasil belajar	Pemberian soal tes hasil belajar di akhir materi
3	**Keterampilan**	Penugasan dalam bentuk pengerjaan LKS	Hasil penilaian LKS

Ponorogo, April 2017
Peneliti

Dwi Pujiastuti
NIM. 12321570

LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN SIKAP

Mata Pelajaran : Matematika
Kelas/Semester : XI IPS 1/2
Tahun Pelajaran : 2016/2017

Bubuhkan tanda √ pada kolom-kolom sesuai dengan hasil pengamatan

No	Nama	Tanggung jawab				Santun			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1	Alfredo Edo								
2	Arista C								
3	Beti Mei								
4	Bian Ardiansyah								
5	Dimas Farasanda								
6	Ervian Andhika P								
7	Eva Noor Fitriyani								
8	Havinda Aricahyaningtika								
9	Hilda Imahanani								
10	Ihab Risdianto								
11	Ilham Muhammad F								
12	Irawan Rana Dipura								
13	Ivan A								
14	Kharisma Setya								
15	Kukuh Willi Devela F								
16	Lorenza Asmara D								
17	Mella Lingga								
18	Niko Ricky Martin								
19	Retno Mawarni								
20	Ridho Fatkur R								
21	Rima Fridayanti								
22	Rizqi Shofiya W								
23	Sarah Brilian								
24	Sekar Tresno Wulan								
25	Silvi Sitaviana								
26	Sofia Astina								
27	Tegar Joko S								
28	Thorik Khaikal								

Keterangan
Sangat baik : 4
Cuku baik : 3
Kurang baik : 2
Tidak baik : 1

Indikator sikap bertanggungjawab dalam kegiatan kelompok:

5. Tidak baik *jika* sama sekali tidak berusaha untuk bertanggungjawab dalam kegiatan kelompok.
6. Kurang baik *jika* jarang berusaha untuk bertanggungjawab dalam kegiatan kelompok.
7. Baik *jika* menunjukkan sudah ada usaha untuk bertanggungjawab dalam kegiatan kelompok tetapi masih belum ajeg/konsisten.
8. Sangat baik *jika* menunjukkan adanya usaha bertanggungjawab dalam kegitan kelompok secara terus menerus dan ajeg/konsisten.

Indikator sikap aktif dalam kegiatan kelompok:

5. Tidak baik *jika* sama sekali tidak bersikap santun dalam mengerjakan tugas kelompok maupun individu.
6. Kurang baik *jika* jarang menunjukkan sikap santun dalam mengerjakan tugas kelompok maupun individu.
7. Baik *jika* menunjukkan sikap santun mengerjakan tugas kelompok maupun individu tetapi masih belum ajeg/konsisten.
8. Sangat baik *jika* selalu bersikap santun dalam mengerjakan tugas kelompok maupun individu.

Ponorogo, April 2017
Peneliti

Dwi Pujiastuti
NIM. 12321570

TOOL-TOOL GEOGEBRA YANG DIGUNAKAN DALAM PENGERJAAN LKS

Gambar	Nama toolbar	Fungsi/ kegunaan
	move	Memindahkan atau menggeser posisi grafik
	Point	Membuat suatu titik
	Segment	Membuar ruas garis diantara dua titik
	Intersect	Menentukan titik potong dari dua objek
	Polygon	Membuat segitiga sebarang
	Rigid polygon	Membuat segitiga dengan cara lebih kaku
	Reflect about point	Merefleksikan suatu objek terhadap suatu titik
	Angle	Menentukan sudut diantara dua garis yang berpotongan
	Reflect about line	Merefleksikan suatu objek terhadap suatu garis
	Image	Memasukkan sebuah gambar
	Slider	Membuat slider/luncuran
	Move graphics view	Memindahkan/menggeser tampilan grafik
	Distance or length	Menentukan jarak dari dua buah titik
	Area	Menentukan luas daerah suatu objek datar
	Vector	Menentukan garis vektor dengan memilih titik awal dan titik akhir
	Translate by vector	Mentranslasikan objek terhadap vektor
	Dilate object from point	Mendilatasikan objek terhadap titik
	Rotate around point	Merotasikan objek terhadap suatu titik
	Circular sector	Membuat sector lingkaran dengan membuat titik pusat dan dua titik sebarang

LEMBAR KEGIATAN SISWA 1

Jenis kegiatan : Pengamatan dan diskusi kelompok.

Judul kegiatan : Memahami dan menemukan konsep dari refleksi dan translasi.

Tujuan : Peserta didik dapat menjelaskan sifat-sifat dan menemukan konsep dari refleksi dan translasi.

Alat dan bahan : Alat tulis, laptop, dan buku referensi.

Nama anggota kelompok:

1. .....
2. .....
3. .....
4. .....
5. .....

KEGIATAN 1

A. Menemukan Sifat-Sifat Refleksi

1. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan. Kemudian bukalah aplikasi geogebra yang sudah terinstal pada komputer. Tampilkan *grid* dan sumbu koordinat.
2. Buatlah segitiga ABC menggunakan *tool rigid poygon* dengan $A\,(3{,}5), B(2{,}3)$ dan $C(6{,}2)$. Kemudian cerminkan segitiga ABC terhadap garis $y = 0$ menggunakan *tool reflect about line*.
3. Hubungkan titik A pada segitiga dengan hasil bayangannya (A dengan A') dengan segmen garis. Tentukan titik perpotongan antara segmen garis yang dibuat dengan gars $y = 0$ menggunakan *tool intersect*. Beri nama titik perpotongan dengan huruf M.
4. Tentukan besar sudut yang dibentuk antara segmen garis AM dengan cermin (garis $y = 0$) menggunakan *tool Angle*.
   Dari langkah 3 dan 4 dapat disimpulkan sifat pencerminan (Dengan memperhatikan gambar pada geogebra) yaitu:

Sifat 1.1

.....

.....

5. Perhatikan titik objek A dan bayangannya. Tentukan panjang garis AM dan $A'M$ menggunakan *tool distance or length*. Kemudian isikan hasilnya pada tabel berikut!

Jarak titik A dengan cermin	Jarak titik A' dengan cermin
$AM =$	$A'M =$

Dari tabel di atas dapat disimpulkan salah satu sifat pencerminan yaitu:

Sifat 1.2

.....

.....

6. Perhatikan segitiga ABC dan hasil bayangannya!
   Tentukanlah masing-masing panjang sisi pada segitiga dan hasil bayangan menggunakan *tool Distance or Length*. Kemudian tentukan luas segitiga ABC dan bayangannya menggunakan *tool Area*.

Segitiga ABC	**Segitiga $A'B'C'$**
AB =	$A'B'$ =
BC =	$B'C'$ =
CA =	$C'A'$ =
Luas segitiga ABC =	Luas segitiga $A'B'C'$ =

   Dari tabel di atas dapat disimpulkan salah satu sifat pencerminan yaitu:

   Sifat 1.3

   .....

   .....

7. Buatlah segmen garis dari titik D $(10, 4)$ dan E $(16, 3)$. Kemudian cerminkan terhadap garis $y = 0$.
   Tentukan panjang garis dengan menggunakan *tool Distance or Length*.

Objek	**Bayangan**
DE =	$D'E'$ =

   Dari tabel di atas dapat disimpulkan sifat pencerminan yaitu:

   Sifat 1.4

   .....

   .....

B. Menganalisis Konsep Refleksi.

1. Buka jendela baru pada geogebra.
2. Buatlah objek berupa titik sesuai dengan tabel di bawah ini.
3. Cerminkan masing-masing titik terhadap garis $y = 0$ (sumbu x) dan lengkapi tabel berikut!

Titik objek	Titik Bayangan
$A(2, 3)$	
$B(-1, 4)$	
$C(4, -3)$	
$D(-2, -1)$	

Dari tabel di atas secara umum dapat disimpulkan bahwa pencerminan titik $A\ (a, b)$ terhadap sumbu x menghasilkan bayangan …..

Ingat kembali konsep matriks!

Koordinat $A(a, b)$ dapat dituliskan dengan

$$\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

4. Nyatakan titik A dan bayangannya dalam bentuk matriks kolom $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ dan tentukan matriks pencerminannya.

Matriks pencerminan terhadap garis $y = 0$ (sumbu x):

$$\begin{pmatrix} \cdots \\ \cdots \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

5. Ulangi langkah 1 dan 2, kemudian cerminkan terhadap garis $x = 0$ (sumbu y). Tuliskan hasil bayangannya pada tabel berikut!

Titik objek	Titik Bayangan
$A(2, 3)$	
$B(-1, 4)$	
$C(4, -3)$	
$D(-2, -1)$	

Dari tabel di atas secara umum dapat disimpulkan bahwa pencerminan titik $A\ (a, b)$ terhadap sumbu y menghasilkan bayangan …..

6. Nyatakan titik A dan bayangannnya dalam bentuk matriks kolom $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ dan tentukan matriks pencerminannya.

Matriks pencerminan terhadap garis $x = 0$ (sumbu y):

$$\begin{pmatrix} \cdots \\ \cdots \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \cdots \\ \cdots \end{pmatrix}$$

7. Ulangi langkah 1 dan 2. Buatlah titik pusat $O(0,0)$. Cerminkan masing-masing titik objek terhadap titik $O\ (0,0)$ menggunakan *tool reflect about point*. Tuliskan hasil bayangannya pada tabel berikut!

Titik objek	Titik Bayangan
$A(2,3)$	
$B(-1,4)$	
$C(4,-3)$	
$D(-2,-1)$	

Dari hasil percobaan di atas dapat disimpulkan bahwa pencerminan titik $A\ (a,b)$ terhadap titik pusat $O\ (0,0)$ menghasilkan bayangan …..

8. Nyatakan titik A dan bayangannya dalam bentuk matriks kolom dan tentukan matriks pencerminannya.

Matriks pencerminan terhadap titik asal $O(0,0)$:

$$\begin{pmatrix}\cdots\\ \cdots\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}\cdots & \cdots\\ \cdots & \cdots\end{pmatrix}\begin{pmatrix}\cdots\\ \cdots\end{pmatrix}$$

9. Ulangi langkah 1 dan 2. Cerminkan terhadap garis $y = x$ menggunakan *tool Reflect about Line*.

Titik objek	Titik Bayangan
$A(2,3)$	
$B(-1,4)$	
$C(4,-3)$	
$D(-2,-1)$	

Dari hasil percobaan diatas dapat disimpulkan bahwa pencerminan titik $A\ (a,b)$ terhadap garis $y = x$ menghasilkan bayangan …..

10. Nyatakan titik A dan bayangannya dalam bentuk matriks kolom dan tentukan matriks pencerminannya.

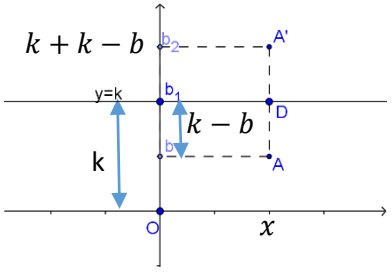
Matriks pencerminan terhadap garis $y = x$

$$\begin{pmatrix}\cdots\\ \cdots\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}\cdots & \cdots\\ \cdots & \cdots\end{pmatrix}\begin{pmatrix}\cdots\\ \cdots\end{pmatrix}$$

11. Ulangi langkah 8 dan 9. Cerminkan terhadap garis $y = 2$ dan $y = \frac{1}{2}$. Kemudian lengkapi tabel berikut!

Garis pencerminan	**Hasil bayangan**			
	$\boldsymbol{A(2,3)}$	$\boldsymbol{B(-1,4)}$	$\boldsymbol{C(4,-3)}$	$\boldsymbol{D(-2,-1)}$
$y = 2$				
$y = \frac{1}{2}$				

Dengan menggunakan salah satu sifat pencerminan yaitu jarak objek ke cermin sama dengan jarak cermin ke bayangan. Perhatikan gambar berikut!



Dari hasil percobaan diatas dapat disimpulkan bahwa pencerminan titik $A\ (a, b)$ terhadap garis $y = k$ dengan $k \in$ Q, menghasilkan bayangan …..

12. Nyatakan titik A dan bayangannya dalam bentuk matriks kolom dan tentukan matriks pencerminannya.

Matriks pencerminan terhadap garis $y = k$

$$\begin{pmatrix}\cdots\\ \cdots\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}\cdots & \cdots\\ \cdots & \cdots\end{pmatrix}\begin{pmatrix}\cdots\\ \cdots\end{pmatrix} + \begin{pmatrix}\cdots\\ \cdots\end{pmatrix}$$

13. Ulangi langkah 8 dan 9. Cerminkan terhadap garis $x = 2$ dan garis $x = -1$

Garis pencerminan	**Hasil bayangan**			
	$\boldsymbol{A(2,3)}$	$\boldsymbol{B(-1,4)}$	$\boldsymbol{C(4,-3)}$	$\boldsymbol{D(-2,-1)}$
$x = 2$				
$x = -1$				

Dengan menggunakan sifat pencerminan, jarak dari objek ke cermin sama dengan jarak cermin ke bayangan, dapat disimpulkan bahwa pencerminan titik $A\ (a, b)$ terhadap garis $x = h$ dengan $h \in$ Q, menghasilkan bayangan …..

14. Nyatakan titik A dan bayangannya dalam bentuk matriks dan tentukan matriks pencerminannya!

Matriks pencerminan terhadap garis $x = h$

$$\begin{pmatrix}\cdots\\ \cdots\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}\cdots & \cdots\\ \cdots & \cdots\end{pmatrix}\begin{pmatrix}a\\ b\end{pmatrix} + \begin{pmatrix}\cdots\\ \cdots\end{pmatrix}$$

Contoh soal :
Garis $2x - y = 5$ dicerminkan terhadap garis $x = -1$. Tentukanlah bayangannya!
Penyelesaian:
Misalkan titik P(x, y) adalah titik yang terletak pada garis $2x - y = 5$ maka,

$$P\begin{pmatrix}x\\ y\end{pmatrix} \xrightarrow{C_{x=-1}} P'\begin{pmatrix}x'\\ y'\end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \cdots \\ \cdots \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} \cdots \\ \cdots \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \cdots \\ \cdots \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cdots \\ \cdots \end{pmatrix}$$

Sehingga diperoleh $x' = \cdots$ dan $y' = \cdots$

Kemudian subtitusikan nilai x' dan y' ke dalam persamaan garis, maka akan diperoleh bayangan garis dengan persamaan:

$2(\ldots) - (\ldots) = 5$

Dengan demikian, bayangan garis $2x - y = 5$ setelah dicerminkan terhadap garis$x = -1$ adalah……..

15. Cek kembali jawaban yang kalian dapatkan dengan menggunakan geogebra untuk memastikan apakah jawaban sudah benar dengan cara gambar garis $2x - y = 5$ dan $x = -1$ dengan cara menuliskan persamaan di *Input Bar*. Cerminkan garis$2x - y = 5$ terhadap garis $x = -1$ menggunakan *tool Reflect About Line*.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO

KEGIATAN 2

A. Menemukan sifat-sifat translasi.

1. Bukalah jendela baru pada geogebra. Masukkan gambar yang berbentuk segiempat dengan tool *insert picture*.
2. Buatlah titik $A = (1,1), B = (3,1)$ dan $D = (1,4)$.
3. Letakkan posisi titik A sebagai FIRST, B sebagai SECOND dan D sebagai FOURTH pada pojok gambar dengan cara klik *Properties Dialog* pilih *Position*. Hal ini berfungsi agar masing-masing sudut pada gambar tepat berada di titik yang kita buat. Kemudian buatlah segitiga dari ABD dengan titik-titik tersebut.
4. Buat titik $O = (0,0)$ dan titik $P = (3,-2)$. Kemudian buatlah vector u dengan mengetikkan u = vector [O, P] pada *Input Bar* atau dengan menggunakan *Tool Vector* dengan cara klik titik O kemudian klik titik P.
5. Translasikan gambar terhadap vector u, dan translasikan masing-masing titik A, B, D terhadap vektor u menggunakan *tool Translate By Vector*.
6. Buatlah segitiga $A'B'D'$. Tentukan panjang masing-masing sisi segitiga dan hasil bayangannya menggunakan *tool Distance or Length.* Kemudian tentukan luasnya menggunakan *tool Area*.

Segitiga ABD	Segitiga A'B'C'
$AB =$	$A'B' =$
$BD =$	$B'D' =$
$DA =$	$D'A' =$
Luas segitiga ABD =	Luas segitiga $A'B'D' =$

Dari tabel di atas, apakah objek yang ditranslasikan mengalami perubahan bentuk dan ukuran?. Sifat apa yang dapat kalian simpulkan dari gambar pada geogebra maupun tabel diatas?

Sifat 2.1

.....

.....

7. Dari gambar yang telah kalian buat, apakah posisi titik ABD berubah setelah ditranslasikan? Dapatkah kamu menyimpulkan sifat yang terbentuk dari percobaan di atas?

Sifat 2.2

.....

.....

B. Menganalisis Konsep Translasi.

Berdasarkan gambar segitiga ABD yang ditranslasikan terhadap titik $P(3,-2)$ lengkapilah tabel berikut !

Titik objek	Titik Bayangan	Pola dalam bentuk matriks
$A\ (1,1)$	$A'(4,-1)$	$\begin{pmatrix}4\\-1\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}\dots\\\dots\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}3\\-2\end{pmatrix}$
$B\ (3,1)$	$B'(\dots,\dots)$	
$D\ (1,4)$	$C'(\dots,\dots)$	

Berdasarkan pola pada tabel yang telah dibuat tuliskan rumus formula dari translasi!

Kesimpulan :

.....

.....

LEMBAR KEGIATAN SISWA II

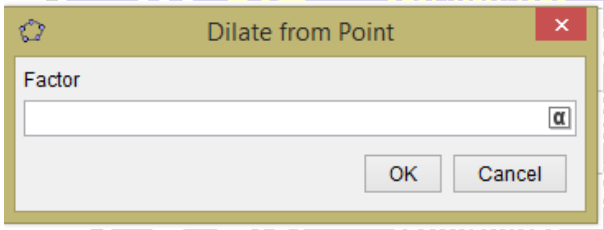
Jenis kegiatan : Diskusi kelompok dan pengamatan.
Judul : Memahami dan menemukan konsep dilatasi dan rotasi.
Tujuan : Siswa dapat menjelaskan sifat-sifat dari dilatasi dan rotasi serta menemukan konsep dari keduanya.
Alat dan bahan : Laptop, buku referensi, dan alat tulis.
Nama anggota kelompok:

1. .....
2. .....
3. .....
4. .....
5. .....

KEGIATAN 1

A. Menemukan Sifat-Sifat Dilatasi

1. Buka jendela baru pada geogebra.
2. Buatlah segitiga ABC dengan $A(3,1), B(3,2), C(4,1)$.
3. Ketik O:$(0,0)$ pada *Input Bar* dan tekan *Enter*.
4. Buat slider k dengan rentang dari -5 sampai 5 dengan *increment* 0,2. Slider merupakan *tool* yang dapat digunakan untuk membuat nilai/sudut dalam rentang tertentu.
5. Dilatasikan segitiga ABC terhadap titik pusat $O(0,0)$ menggunakan *Dilate object from point*. Maka akan muncul pesan sebagai berikut :



6. Ketik sesuai dengan nama slider yang telah dibuat yaitu k dan klik OK.
7. Geserlah slider sesuai dengan tabel di bawah ini dan catatlah perubahannya !

Objek	$k = 2$	$k = 3$
$A\,(3,1)$	$A'(\dots,\dots)$	$A'(\dots,\dots)$
$B\,(3,2)$	$B'(\dots,\dots)$	$B'(\dots,\dots)$
$C\,(4,1)$	$C'(\dots,\dots)$	$C'(\dots,\dots)$

Berdasarkan percobaan di atas dapat disimpulkan sifat dilatasi yaitu:

Sifat 3.1

.....

.....

.....

8. Geserlah slider sesuai dengan tabel di bawah ini dan catatlah perubahannya !

Objek	$\boldsymbol{k = 1}$
$A\,(3,1)$	$A'(\dots,\dots)$
$B\,(3,2)$	$B'(\dots,\dots)$
$C\,(4,1)$	$C'(\dots,\dots)$

Berdasarkan percobaan di atas dapat disimpulkan sifat dilatasi yaitu:

Sifat 3.2

.....

.....

9. Geserlah slider sesuai dengan tabel di bawah ini dan catatlah perubahannya !

Objek	$\boldsymbol{k = 0.6}$	$\boldsymbol{k = 0.4}$
$A\,(3,1)$	$A'(\dots,\dots)$	$A'(\dots,\dots)$
$B\,(3,2)$	$B'(\dots,\dots)$	$B'(\dots,\dots)$
$C\,(4,1)$	$C'(\dots,\dots)$	$C'(\dots,\dots)$

Berdasarkan percobaan di atas dapat disimpulkan sifat dilatasi yaitu:

Sifat 3.3

.....

.....

.....

10. Geserlah slider sesuai dengan tabel di bawah ini dan catatlah perubahannya !

Objek	$\boldsymbol{k = -0,4}$	$\boldsymbol{k = -0,8}$
$A\,(3,1)$	$A'(\dots,\dots)$	$A'(\dots,\dots)$
$B\,(3,2)$	$B'(\dots,\dots)$	$B'(\dots,\dots)$
$C\,(4,1)$	$C'(\dots,\dots)$	$C'(\dots,\dots)$

Berdasarkan percobaan di atas dapat disimpulkan sifat dilatasi yaitu:

Sifat 3.4

.....

.....

.....

11. Geserlah slider sesuai dengan tabel di bawah ini dan catatlah perubahannya !

Objek	$\boldsymbol{k = -3}$	$\boldsymbol{k = -4}$
$A\,(3,1)$	$A'(\dots,\dots)$	$A'(\dots,\dots)$
$B\,(3,2)$	$B'(\dots,\dots)$	$B'(\dots,\dots)$
$C\,(4,1)$	$C'(\dots,\dots)$	$C'(\dots,\dots)$

Berdasarkan percobaan di atas dapat disimpulkan sifat dilatasi yaitu:

Sifat 3.5

.....

.....

.....

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO

B. Menganalisis Konsep Dilatasi

1. Bukalah jendela baru pada geogebra. Buatlah titik A $(1,2)$ dan titik pusat dilatasi P $(-2,1)$.
2. Agar proses penemuan formula dilatasi lebih mudah diproses maka perlu dialihkan ke dilatasi dengan pusat O(0,0), yaitu dengan melakukan translasi $P(-p,-q)$, hasil dilatasi akan ditanslasikan kembali dengan translasi $P(p,q)$. Dengan demikian gambarkan prosesnya dengan geogebra sesuai dengan langkah berikut:
   a. Buatlah titik pusat $O(0,0)$. Buat vector dari titik P ke titik O. translasikan pusat P$((-2,1))$ terhadap vector u sehingga didapatkan pusat $P'(0,0)$.
   b. Translasikan titik A terhadap vector u

      Diperoleh: $A'\begin{pmatrix}3\\1\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}\cdots-\cdots\\ \cdots-\cdots\end{pmatrix}$

   c. Dilatasikan titik A' dengan skala $k = 2$ dan pusat $P'(0,0)$

      Diperoleh: $A''\begin{pmatrix}6\\2\end{pmatrix} = k\begin{pmatrix}\cdots-\cdots\\ \cdots-\cdots\end{pmatrix}$

   d. Buat vector dari P' ke P. berilah warna vector v dengan warna merah. Translasikan titik A'' terhadap vektor v

      Diperoleh: $A'''\begin{pmatrix}\cdots\\ \cdots\end{pmatrix} = k\begin{pmatrix}\cdots-\cdots\\ \cdots-\cdots\end{pmatrix} + \begin{pmatrix}-2\\1\end{pmatrix}$

   e. Untuk memastikan jawaban, cobalah langsung dilatasikan titik A terhadap pusat P dengan skala $k = 2$.

      Diperoleh $A'_1\begin{pmatrix}\cdots\\ \cdots\end{pmatrix}$

3. Tuliskanlah formula dilatasi dengan pusat P(p,q) dan faktor skala k dengan mengambil kesimpulan percobaan di atas dalam bentuk matriks kolom $\begin{pmatrix}a\\b\end{pmatrix}$!

Kesimpulan:

.....

.....

.....

KEGIATAN 2

A. Menemukan Sifat-sifat Rotasi

1. Buka jendela baru pada geogebra.
2. Tampilkan *grid* dan sumbu koordinat. Buatlah segitiga ABC dengan $A\ (2,3), B\ (2,2)$ dan $C(3,2)$.
3. Buatlah titik pusat $D\ (0,0)$.
4. Buatlah slider α dengan rentang antara -360° sampai dengan 360° dengan *Increment* 90°. Pilih *Counter Clockwise* klik *Apply*.
5. Rotasikan segitiga ABC terhadap titik pusat D menggunakan *tool Rotate Around Point*.
6. Hubungkan titik pusat D dengan titik B dan titik pusat D dengan titik B' menggunakan *tool Segment*. Geser slider ke sudut 90°. Tampilkan besar sudut yang terbentuk antara dua garis tersebut menggunakan *tool Angle*. Jika langkah ini benar maka besar sudut yang ditunjukkan pada gambar sama dengan besar sudut yang ditunjukkan oleh slider. Amati perubahan dan isilah tabel di bawah ini!

Objek	**Sudut putar 90°**
$A\ (3,1)$	$A'(\dots,\dots)$
$B\ (3,2)$	$B'(\dots,\dots)$
$C\ (4,1)$	$C'(\dots,\dots)$

Berdasarkan tabel di atas, bagaimanakah posisi objek setelah dirotasikan? Simpulkan salah satu sifat rotasi ini.

Sifat 4.1

.....

.....

7. Tentukan panjang masing-masing sisi segitiga ABC dan hasil rotasinya dengan menggunakan *tool Distance or Length* kemudian hitung masing-masing besar sudut pada segitiga dan hasil rotasinya. Isikan pada tabel di bawah ini!

Objek	Sudut putar 90°
$AB =$	$A'B' =$
$AC =$	$A'C' =$
$BC =$	$B'C' =$
Sudut $A =$	Sudut $A' =$
Sudut $B =$	Sudut $B' =$
Sudut $C =$	Sudut $C' =$

Berdasarkan tabel di atas, kesimpulan apa yang dapat kalian tarik?

Sifat 4.2

.....

.....

8. Geser slider α sesuai dengan sudut pada tabel berikut dan amati pergerakan arahnya! gunakan tanda cek (√) untuk mengisi tabel.

Sudut putar	Searah jarum jam	Berlawanan arah jarum jam
90°		
180°		
-90°		
-180°		

Berdasarkan tabel di atas, kesimpulan apa yang dapat kalian tarik?

Sifat 4.2

.....

.....

B. Menganalisis Konsep Rotasi.

1. Dengan menggunakan gambar yang sama yang telah dibuat, geserlah slider dan amati perubahan titik pada gambar. Kemudian lengkapi tabel di bawah ini.(Untuk pola matriks yang dituliskan, ambillah titik A saja).

Sudut Rotasi	Titik Objek	Titik Bayangan	Pola Matriks Rotasi
90°	A (2, 3)	$A'(-3,2)$	$\begin{pmatrix}-3\\2\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0&-1\\1&0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}2\\3\end{pmatrix}$
	B (2, 2)	$B'(-2,2)$	
	C (3, 2)	$C'(-2,3)$	
180°	A (2, 3)		
	B (2, 2)		
	C (3, 2)		
270°	A (2, 3)		
	B (2, 2)		
	C (3, 2)		
–90°	A (2, 3)		
	B (2, 2)		
	C (3, 2)		
–180°	A (2, 3)		
	B (2, 2)		
	C (3, 2)		
–270°	A (2, 3)		
	B (2, 2)		
	C (3, 2)		

2. Ingat kembali nilai perbandingan trigonometri berikut dan lengkapilah!

α	**90°**	**180°**	**270°**	**–90°**	**–180°**	**–270°**
Sin	1			-1		
Cos						0
Tangen	Tidak terdefinisi	0				

3. Lengkapilah tabel di bawah ini dengan menggantikan nilai pada matiks rotasi dengan nilai perbandingan trigonometri yang diberikan!

θ	**Matriks rotasi**	**Matriks rotasi (M_R) dalam bentuk trigonometri**
90°	$\begin{pmatrix}0&-1\\1&0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}cos\,\theta&-\sin\theta\\sin\theta&cos\theta\end{pmatrix}$
180°		
270°		
–90°		
–180°		

-270°		

4. Dari tabel di atas simpulkan formula rotasi sebesar θ dengan titik pusat (0,0). Nyatakan dalam bentuk matriks kolom $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$.

.....

.....

.....

5. Bukalah jendela baru pada geogebra. Buatlah titik $A(-5,4)$, titik pusat (0,0) dan titik pusat rotasi $P(1,2)$. Titik A akan dirotasikan sebesar 90° dengan pusat titik P. Agar memudahkan penemuan formula, maka perlu dialihkan ke pusat rotasi (0,0) dengan langkah sebagai berikut:

No	Langkah Pengerjaan	Diperoleh
1	Buatlah vektor u dari titik P(1,2) ke titik pusat (0,0), kemudian translasikan titik P dan titik A terhadap vektor u	$A'\begin{pmatrix} -6 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cdots - \cdots \\ \cdots - \cdots \end{pmatrix}$
2	Rotasikan titik A' sebesar 90° dengan pusat rotasi P'	$A''\begin{pmatrix} \cdots \\ \cdots \end{pmatrix} = M_R \begin{pmatrix} \cdots - \cdots \\ \cdots - \cdots \end{pmatrix}$
3	Buatlah vektor v dari titik P' ke titik P. Warnai garis dengan warna merah. Translasikan titik A'' terhadap vektor v	$A'''\begin{pmatrix} -1 \\ -4 \end{pmatrix} = M_R \begin{pmatrix} \cdots - \cdots \\ \cdots - \cdots \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \cdots \\ \cdots \end{pmatrix}$
4	Cek kembali apakah hasil rotasi benar dengan merotasikan langsung menggunakan *tool Rotate Around Point* dengan besar sudut 90°. Tuliskan hasilnya!	Hasil:

Dari tabel di atas, simpulkan formula umum rotasi sebesar θ dengan pusat rotasi $P(p,q)$ pada kolom jawaban berikut!

.....

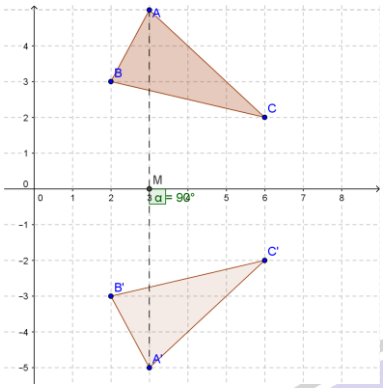
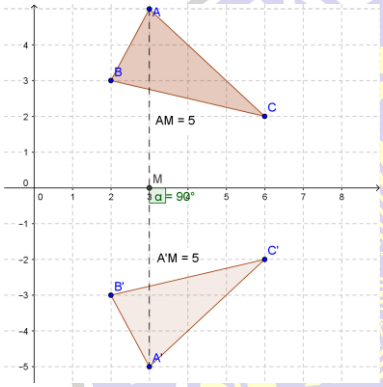
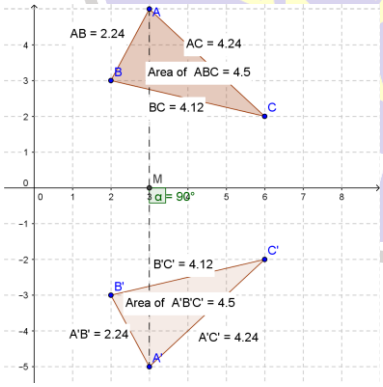
.....

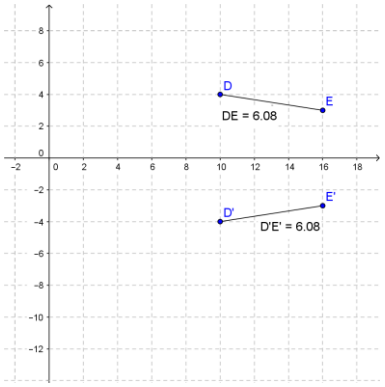
.....

KUNCI JAWABAN LEMBAR KEGIATAN SISWA I

KEGIATAN 1

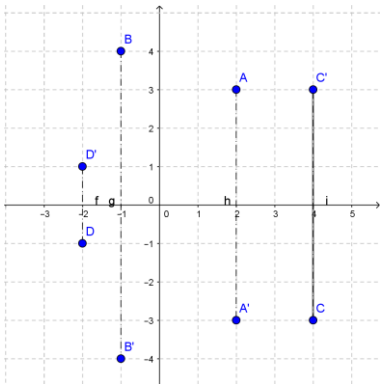
A. Menemukan sifat-sifat rotasi

	Sifat 1.1 Garis yang menghubungkan tiap titik pada objek dengan bayangannya selalu tegak lurus dengan cermin atau sudut yang dibentuk oleh cermin dan garis yang menghubungkan titik dan bayangan adalah sudut siku-siku.
	Sifat 1.2 Jarak objek dengan cermin sama dengan jarak cermin dengan bayangannya, yaitu $AM = MA'$.
	Sifat 1.3 Objek yang dicerminkan tidak mengalami perubahan bentuk dan ukuran.ditunjukkan dengan $AB = A'B'$ $AC = A'C'$ $BC = B'C'$ Luas segitiga ABC = Luas segitiga $A'B'C'$.

	Sifat 1.4 Setiap garis dan pencerminannya selalu sama panjang.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO

B. Menganalisis konsep refleksi.

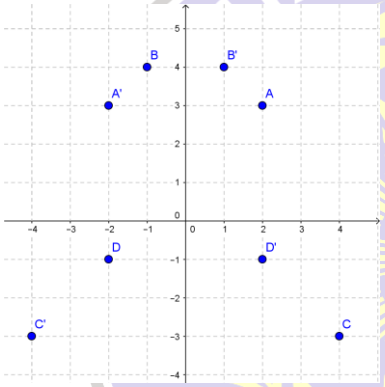


Titik objek	Titik Bayangan
$A(2,3)$	$A'(2,-3)$
$B(-1,4)$	$B'(-1,-4)$
$C(4,-3)$	$C'(4,3)$
$D(-2,-1)$	$D'(-2,1)$

Kesimpulan: pencerminan titik $A\ (a,b)$ terhadap sumbu x menghasilkan bayangan $A'(a,-b)$

Matriks pencerminan terhadap garis $y=0$ (sumbu x):

$$\begin{pmatrix} a \\ -b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

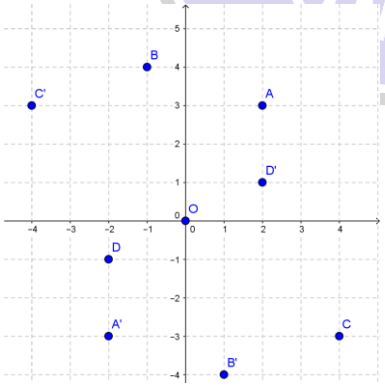


Titik objek	Titik Bayangan
$A(2,3)$	A'(-2,3)
$B(-1,4)$	$B'(1,4)$
$C(4,-3)$	$C'(-4,3)$
$D(-2,-1)$	$D'(2,-1)$

Kesimpulan: pencerminan titik $A\ (a,b)$ terhadap sumbu y menghasilkan bayangan $A'(-a,b)$

Matriks pencerminan terhadap garis $x=0$ (sumbu y):

$$\begin{pmatrix} -a \\ b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

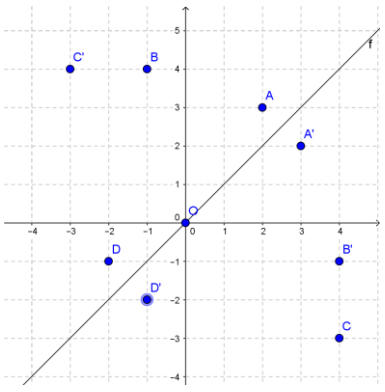


Titik objek	Titik Bayangan
$A(2,3)$	A'(-2,-3)
$B(-1,4)$	$B'(1,-4)$
$C(4,-3)$	$C'(-4,3)$
$D(-2,-1)$	$D'(2,-1)$

Kesimpulan: pencerminan titik $A\ (a,b)$ terhadap titik pusat $O(0,0)$ menghasilkan bayangan $A'(-a,-b)$

Matriks pencerminan terhadap titik pusat $O(0,0)$:

$$\begin{pmatrix} -a \\ -b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

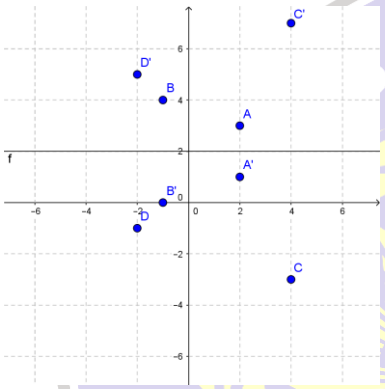


Titik objek	Titik Bayangan
$A(2,3)$	$A'(3,2)$
$B(-1,4)$	$B'(4,-1)$
$C(4,-3)$	$C'(-3,4)$
$D(-2,-1)$	$D'(-1,-2)$

Kesimpulan: pencerminan titik $A\ (a,b)$ terhadap sumbu x menghasilkan bayangan $A'(b,a)$

Matriks pencerminan terhadap garis $y = x$

$$\begin{pmatrix} -a \\ -b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

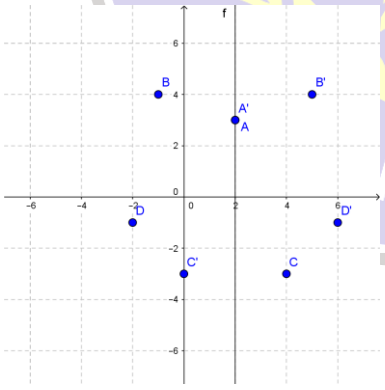


Titik objek	Titik Bayangan
$A(2,3)$	$A'(2,1)$
$B(-1,4)$	$B'(-1,0)$
$C(4,-3)$	$C'(4,7)$
$D(-2,-1)$	$D'(-2,5)$

Kesimpulan: pencerminan titik $A\ (a,b)$ terhadap sumbu x menghasilkan bayangan $A'(a,2k-b)$

Matriks pencerminan terhadap garis $y = k$

$$\begin{pmatrix} a \\ 2k-b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 2k \end{pmatrix}$$



Titik objek	Titik Bayangan
A(2, 3)	$A'(2,3)$
B(-1, 4)	$B'(5,4)$
C(4, -3)	$C'(4,3)$
D(-2, -1)	$D'(6,-1)$

Dari hasil percobaan diatas dapat disimpulkan bahwa pencerminan titik $A\ (a,b)$ terhadap garis $x = k$ dengan $k \epsilon Q$, menghasilkan bayangan $A'(2h-a,b)$

Matriks pencerminan terhadap garis $x = h$

$$\begin{pmatrix} 2h-a \\ b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2h \\ 0 \end{pmatrix}$$

Garis $2x - y = 5$ dicerminkan terhadap garis $x = -1$. Tentukanlah bayangannya!

Penyelesaian:

Misalkan titik P(x,y) adalah titik yang terletak pada garis $2x - y = 5$ maka,

$$P\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \xrightarrow{C_{x=-1}} P'\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix}$$

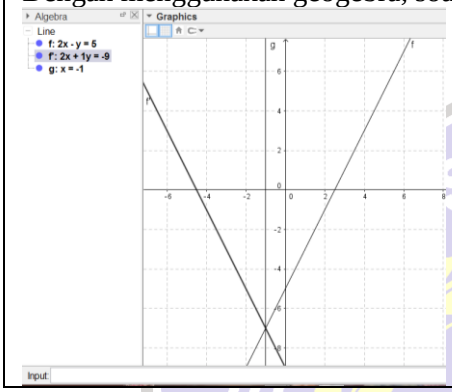
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2h \\ 0 \end{pmatrix}$$

$= \begin{pmatrix} -x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2(-1) \\ 0 \end{pmatrix}$

$= \begin{pmatrix} -2 - x \\ y \end{pmatrix}$

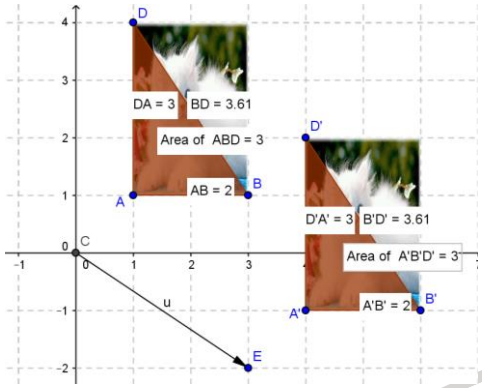
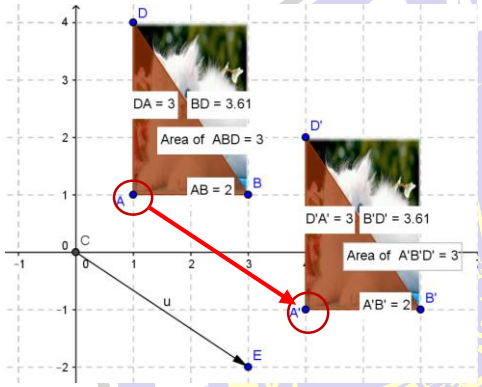
Sehingga diperoleh $x' = -2 - x$ dan $y' = y$
Kemudian subtitusikan ke dalam persamaan garis, maka akan diperoleh bayangan garis dengan persamaan:
$2(-2 - x) - (y) = 5$
Dengan demikian, bayangan garis $2x - y = 5$ setelah dicerminkan terhadap garis$x = -1$ adalah $2x + y = -9$

Dengan menggunakan geogebra, soal di atas dapat digambarkan sebagai berikut.



KEGIATAN 2

A. Menemukan Sifat-sifat Translasi.

	Sifat 2.1 Bangun yang ditranslasikan tidak mengalami perubahan bentuk dan ukuran.
	Sifat 2.2 Dengan memperhatikan titik A yang dilingkari adalah titik $A(1,1)$ setelah ditranslasikan mengalami perubahan posisi menjadi $A'(4,-1)$ Jadi sifat translasi adalah objek yang ditranslasikan mengalami perubahan posisi atau letak.

B. Menganalisis Konsep Translasi

Berdasarkan gambar segitiga ABD yang ditranslasikan terhadap titik $P(3,-2)$ lengkapilah tabel di bawah ini!

Titik objek	Hasil translasi	Pola dalam bentuk matriks
$A\ (1,1)$	$A'(4,-1)$	$\begin{pmatrix}4\\-1\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1\\1\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}3\\-2\end{pmatrix}$
$B\ (3,1)$	$B'(6,-1)$	$\begin{pmatrix}6\\-1\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}3\\1\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}3\\-2\end{pmatrix}$
$D\ (1,4)$	$D'(4,2)$	$\begin{pmatrix}4\\2\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1\\4\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}3\\-2\end{pmatrix}$

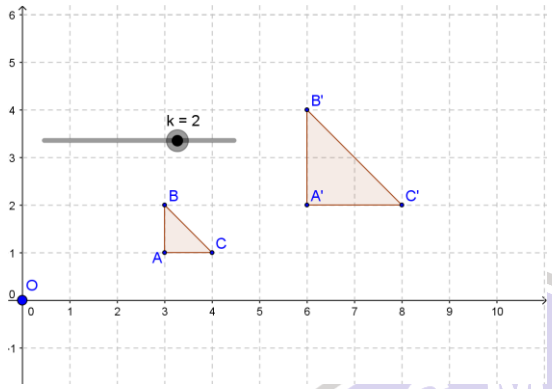
Berdasarkan pola pada tabel dapat disimpulkan formula umum dari translasi yaitu:

$$A\begin{pmatrix}x\\y\end{pmatrix}\xrightarrow{T\begin{pmatrix}a\\b\end{pmatrix}}A'\begin{pmatrix}x+a\\y+b\end{pmatrix}$$

KUNCI JAWABAN LEMBAR KEGIATAN SISWA II

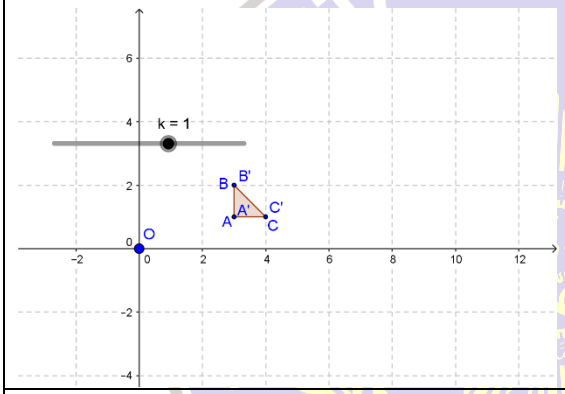
KEGIATAN 1

A. Menemukan Sifat-sifat Dilatasi



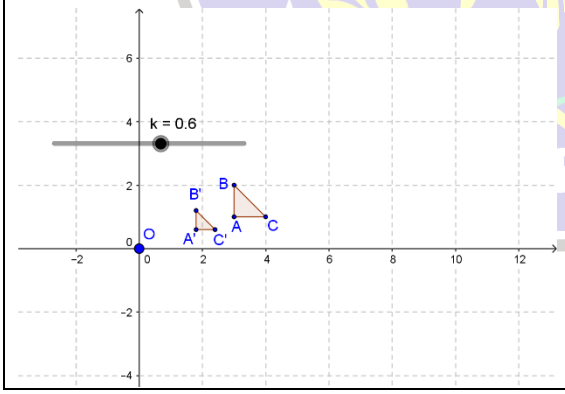
Objek	$k = 2$	$k = 3$
$A\,(3,1)$	$A'(6,2)$	$A'(9,3)$
$B\,(3,2)$	$B'(6,4)$	$B'(9,6)$
$C\,(4,1)$	$C'(8,2)$	$C'(12,3)$

Sifat 3.1
Bangun yang didilatasikan dengan skala $k > 1$ maka bangun akan diperbesar dan terletak searah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula.



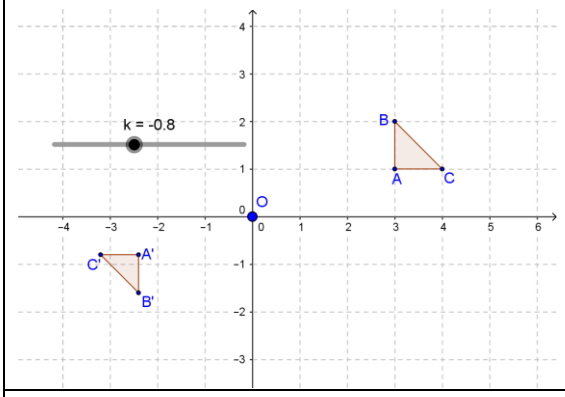
Objek	$k = 1$
$A\,(3,1)$	$A'(3,1)$
$B\,(3,2)$	$B'(3,2)$
$C\,(4,1)$	$C'(4,1)$

Sifat 3.2
Bangun yang di dilatasi dengan skala $k = 1$, maka bangun tidak mengalami perubahan ukuran dan letak.



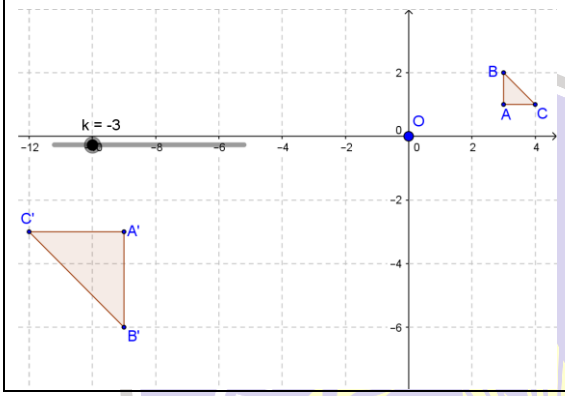
Objek	$k = 0.6$	$k = 0.4$
$A\,(3,1)$	$A'(1.8, 0.6)$	$A'(1.2, 0.4)$
$B\,(3,2)$	$B'(1.8, 1.2)$	$B'(1.2, 0.8)$
$C\,(4,1)$	$C'(2.4, 0.6)$	$C'(1.6, 0.4)$

Sifat 3.3
Bangun yang didilatasikan dengan skala $0 < k < 1$ maka bangun akan diperkecil dan terletak searah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula.



Objek	$k = -0,4$	$k = -0,8$
$A\ (3, 1)$	$A'(-1.2, -0.4\ )$	$A'(-2.4, -0.8)$
$B\ (3, 2)$	$B'(-1.2, -0.8)$	$B'(-2.4, -1.6)$
$C\ (4, 1)$	$C'(-1.6, -0.4)$	$C'(-3.2, -0.8)$

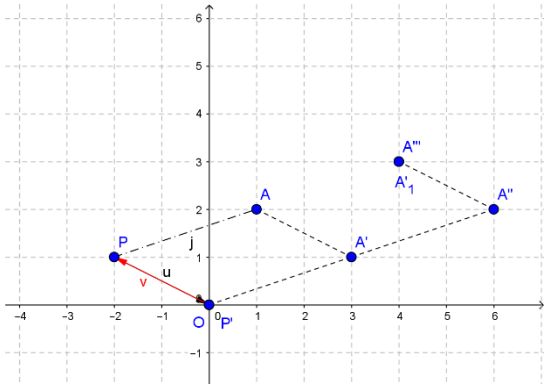
Sifat 3.4
Bangun yang didilatasikan dengan skala $-1 < k < 0$ maka bangun akan diperkecil dan terletak berlawanan arah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula.



Objek	k = −3	k = −4
A (3, 1)	A'(−9, −3)	A'(−12, −4)
B (3, 2)	B'(−9, −6)	B'(−12, −8)
C (4, 1)	C'(−12, −3)	C'(−16, −4)

Sifat 3.5
Bangun yang didilatasikan dengan skala $k < -1$ maka bangun akan diperbesar dan terletak berlawanan arah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula.

B. Menganalisis Konsep Dilatasi



Translasi titik A terhadap vector u.

Diperoleh: $A'\begin{pmatrix}3\\1\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}1-(-2)\\2-1\end{pmatrix}$

Dilatasikan titik A' dengan skala $k = 2$ dan pusat $P'(0,0)$.

Diperoleh: $A''\begin{pmatrix}6\\2\end{pmatrix} = k\begin{pmatrix}1-(-2)\\2-1\end{pmatrix}$

Buat vector dari P' ke P. Berilah warna vector v dengan warna merah. Translasikan titik A'' terhadap vektor v.

Diperoleh: $A'''\begin{pmatrix}6\\2\end{pmatrix} = 2\begin{pmatrix}1+2)\\2-1\end{pmatrix} + \begin{pmatrix}-2\\1\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}4\\3\end{pmatrix}$

untuk memastikan jawaban, cobalah langsung dilatasikan titik A terhadap pusat P dengan skala $k = 2$.

Diperoleh $A'_1\begin{pmatrix}4\\3\end{pmatrix}$

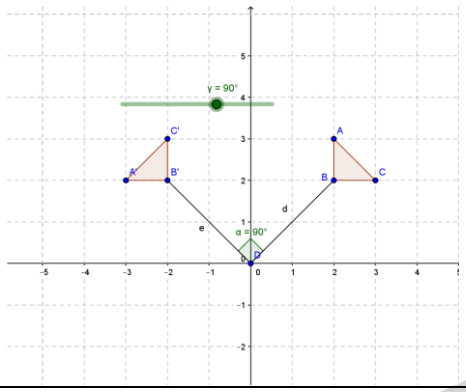
Kesimpulan:
Dilatasi dengan pusat $P(p,q)$ dan faktor skala k adalah:

$$A(x,y) \xrightarrow{D_{[P(p,q)k]}} A'(x',y')$$

$$\begin{pmatrix}x'\\y'\end{pmatrix} = k\begin{pmatrix}x-p\\y-q\end{pmatrix} + \begin{pmatrix}p\\q\end{pmatrix}$$

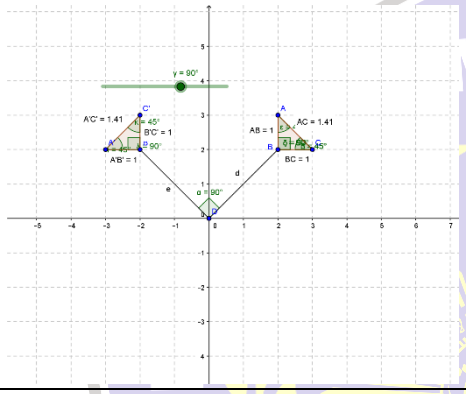
KEGIATAN 2

A. Menemukan Sifat-sifat Rotasi



Objek	Sudut putar 90°
$A\ (3,1)$	$A'(-3,2)$
$B\ (3,2)$	$B'(-2,2)$
$C\ (4,1)$	$C'(-2,3)$

Sifat 4.1
Bangun yang dirotasikan mengalami perubahan posisi atau letak.



Objek	Sudut putar 90°
$AB = 1\ cm$	$A'B' = 1\ cm$
$AC = 1\ cm$	$A'C' = 1\ cm$
$BC = 1.41\ cm$	$B'C' = 1.41\ cm$
Sudut $A = 45°$	Sudut $A' = 45°$
Sudut $B = 90°$	Sudut $B' = 90°$
Sudut $C = 45°$	Sudut $C' = 45°$

Sifat 4.2
Objek yang dirotasikan tidak mengalami perubahan bentuk dan ukuran.

B. Menganalisis Konsep Rotasi

Slider digeser sesuai dengan besar sudut pada tabel.

Sudut putar	Berlawanan arah jarum jam	Searah jarum jam
90°	√	
180°	√	
–90°		√
–180°		√

Rotasi sejauh $\theta > 0$ diputar berlawanan arah jarum jam, sedangkan rotasi sejauh $\theta < 0$ akan diputar searah jarum jam.

Sudut Rotasi	Titik Objek	Titik Bayangan	Pola Matriks Rotasi
90°	$A\,(2,3)$	$A'(-3,2)$	$\begin{pmatrix}-3\\2\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0&-1\\1&0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}2\\3\end{pmatrix}$
	$B\,(2,2)$	$B'(-2,2)$	
	$C\,(3,2)$	$C'(-2,3)$	
180°	$A\,(2,3)$	$A'(-2,-3)$	$\begin{pmatrix}-2\\-3\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}-1&0\\0&-1\end{pmatrix}\begin{pmatrix}2\\3\end{pmatrix}$
	$B\,(2,2)$	$B'(-2,-2)$	
	$C\,(3,2)$	$C'(-3,-2)$	
270°	$A\,(2,3)$	$A'(3,-2)$	$\begin{pmatrix}3\\-2\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0&1\\-1&0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}2\\3\end{pmatrix}$
	$B\,(2,2)$	$B'(2,-2)$	
	$C\,(3,2)$	$C'(2,-3)$	
–90°	$A\,(2,3)$	$A'(3,-2)$	$\begin{pmatrix}3\\-2\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0&1\\-1&0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}2\\3\end{pmatrix}$
	$B\,(2,2)$	$B'(2,-2)$	
	$C\,(3,2)$	$C'(2,-3)$	
–180°	$A\,(2,3)$	$A'(-2,-3)$	$\begin{pmatrix}-2\\-3\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}-1&0\\0&-1\end{pmatrix}\begin{pmatrix}2\\3\end{pmatrix}$
	$B\,(2,2)$	$B'(-2,-2)$	
	$C\,(3,2)$	$C'(-3,-2)$	
–270°	$A\,(2,3)$	$A'(-3,2)$	$\begin{pmatrix}-3\\2\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0&-1\\1&0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}2\\3\end{pmatrix}$
	$B\,(2,2)$	$B'(-2,2)$	
	$C\,(3,2)$	$C'(-2,3)$	

Nilai perbandingan trigonometri

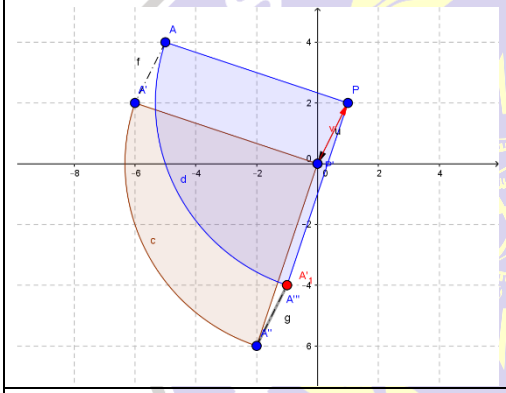
α	90°	180°	270°	–90°	–180°	–270°
Sin	1	0	−1	−1	0	1
Cos	0	−1	0	0	−1	0
$Tangen$	Tidak terdefinisi	0	Tidak terdefinisi	Tidak terdefinisi	0	Tidak terdefinisi

θ	Matriks rotasi	Matriks rotasi dalam trigonometri
90°	$\begin{pmatrix}0&-1\\1&0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}cos\,\theta&-\sin\theta\\sin\theta&cos\theta\end{pmatrix}$
180°	$\begin{pmatrix}-1&0\\0&-1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}cos\,\theta&-\sin\theta\\sin\theta&cos\theta\end{pmatrix}$

	270°	$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} cos\,\theta & -\sin\theta \\ sin\theta & cos\theta \end{pmatrix}$
	-90°	$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} cos\,\theta & -\sin\theta \\ sin\theta & cos\theta \end{pmatrix}$
	-180°	$\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} cos\,\theta & -\sin\theta \\ sin\theta & cos\theta \end{pmatrix}$
	-270°	$\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} cos\,\theta & -\sin\theta \\ sin\theta & cos\theta \end{pmatrix}$

Kesimpulan:
Rotasi sejauh θ dengan pusat $O(0,0)$ dituliskan

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} cos\,\theta & -\sin\theta \\ sin\theta & cos\theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$



$$A'\begin{pmatrix} -6 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -5-1 \\ 4-2 \end{pmatrix}$$

$$A''\begin{pmatrix} -2 \\ -6 \end{pmatrix} = M_R\begin{pmatrix} -5-1 \\ 4-2 \end{pmatrix}$$

$$A'''\begin{pmatrix} -1 \\ -4 \end{pmatrix} = M_R\begin{pmatrix} -5-1 \\ 4-2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$$

Hasil rotasi secara langsung dengan geogebra adalah $A_1'(-1,-4)$

Kesimpulan:
Rotasi titik sejauh θ dan pusat $P(p,q)$ dituliskan

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} cos\,\theta & -\sin\theta \\ sin\theta & cos\theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x-p \\ y-q \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} p \\ q \end{pmatrix}$$