

LAMPIRAN

Lampiran 1 Format Revisi Skripsi



FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA
Badan Penyelenggara PPLP PT PGRI Surabaya
Keputusan MENKUMHAM RI NO. A/HU-0000485.A/11.01.08 Tahun 2019
Kampus Pusat : Jl. Dukuh Menanggal XII-4 Surabaya 60234 Telp. (031) 8281181
<http://www.fst.unipabusa.ac.id>

FORMAT REVISI SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Maria Patricia Only Sabda
NIM : 195500072
Program Studi : Pendidikan Matematika
Tanggal Ujian Skripsi : 19 Januari 2023
Judul Skripsi : Pengaruh Model Problem Based Learning Berbasis
STEM terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah
Matematis Siswa SMA
Penguji I : Nur Fathonah, S.Pd., M.Pd.
Penguji II : Ninik Mutianingsih, S.Pd., M.Si.

No.	Materi Revisi	Penguji I	Penguji II
1.	Bab I-PENDAHULUAN (menambah latar belakang)	ly	f
2.	Bab II-KAJIAN PUSTAKA (menambah dasar teori)	ly	f
3.	Bab IV-HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN (menambah tabel kegiatan penelitian)	ly	f
4.	Bab IV-HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN (menambah gambar contoh hasil posttest siswa)	ly	f
5.	Bab V Penutup (menambah saran untuk peneliti selanjutnya).	ly	f

Batas waktu revisi skripsi: 2 (dua) minggu terhitung dari waktu ujian skripsi.

Dosen Penguji I,

Nur Fathonah, S.Pd., M.Pd.
NPP. 0509476/DY

Dosen Penguji II,

Ninik Mutianingsih, S.Pd., M.Si.
NPP. 1512759/DY

Lampiran 2 Berita Acara Bimbingan Skripsi



FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA
 Badan Penyelenggara PPLP PT PGRI Surabaya
 Keputusan MENKUMHAM RI NO. AHU-0000485.AH.01.03 Tahun 2019
 Kampus Pusat : Jl. Dukuh Menanggal XII-4 Surabaya 60234 Telp. (031) 8281181
<http://www.fst.unigsby.ac.id>

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Lengkap : Maria Patricia Only Sabda
 NIM : 195500072
 Program Studi : Pendidikan Matematika
 Judul Skripsi : Pengaruh Model Problem Based Learning Berbasis STEM terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMA

No	Tanggal	Materi Bimbingan	Pembimbing
1.	6 Agustus 2022	Pengajuan artikel rujukan	f
2.	8 Agustus 2022	Pengajuan judul dan artikel rujukan	f f
3.	12 Agustus 2022	ACC judul dan artikel rujukan	f f
4.	18 Agustus 2022	Bimbingan proposal Bab I	f f
5.	6 September 2022	Bimbingan Bab II dan ACC Bab I	f f
6.	12 September 2022	Bimbingan Bab III dan ACC Bab II	f f
7.	30 September 2022	ACC Bab III dan kelengkapan proposal	f f
8.	3 November 2022	Bimbingan Bab IV Validasi Instrument (Revisi)	f f
9.	22 November 2022	Bimbingan Bab IV (Revisi)	f f
10.	29 November 2022	Bimbingan Bab IV (Revisi)	f f
11.	12 Desember 2022	ACC Bab IV dan Bimbingan Bab V	f f
12.	28 Desember 2022	ACC Bab V dan Bimbingan Abstrak (Melalui grup WA)	f f
13.	10 Januari 2023	ACC Abstrak dan kelengkapan skripsi	f f

Selesai bimbingan skripsi tanggal 10 Januari 2023



Dosen Pembimbing,

Ninik Mutianingsih, S.Pd., M.Si.
 NPP. 1512759/DY

Lampiran 3 Surat Permohonan Izin Penelitian



UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Badan Penyelenggara PPLP PT PGRI Surabaya
Keputusan MENKUMHAM RI NO. AHU-0000485.AH.01.08.Tahun 2019
Kampus Pusat: Jl. Dukuh Menanggal XII-4 Surabaya 60234 Telp. (031) 8281181
<http://www.unipashv.ac.id>

Nomor : 226.7/FST/X/2022
Lamp. : - Lembar
Hal : Ijin Penelitian

28 Oktober 2022

Kepada Yth :
Kepala Sekolah
SMA Hang Tuah 4 Surabaya
Di-
tempat

Untuk memenuhi tuntutan Kurikulum Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, dimana mahasiswa diwajibkan untuk menempuh Tugas Akhir, maka dengan ini kami mengajukan permohonan ijin agar mahasiswa dibawah ini dapat diterima untuk melakukan penelitian di SMA Hang Tuah 4 Surabaya. Adapun mahasiswa tersebut adalah :

N a m a : Maria Patricia Only Sabda
NIM : 195500072
Program Studi : Pendidikan Matematika

Yang akan melaksanakan Penelitian Tugas Akhir mulai Tanggal 1 November s.d 8 Desember 2022, dengan judul "Pengaruh Model Problem Based Learning Berbasis STEM terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMA".

Demikian permohonan ini, atas perkenan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Dekan,



Lampiran 4 Surat Keterangan Persetujuan Penelitian



YAYASAN HANG TUAH
 PENGURUS CABANG SURABAYA
 SMA HANG TUAH-4
 TERAKREDITASI A
 JL. BOGOWONTO NO. 18 TLP. (031) 5617695
 FAX. 5617695 SURABAYA
 E-mail : smaht_4@yahoo.co.id.
 www.smahangtuah4.sch.id

Surabaya, 07 November 2022

Nomor : B / 104 / XI / 2022 / SMA HT.4
 Klasifikasi : Biasa
 Lampiran : -
 Perihal : Persetujuan Ijin Penelitian

Kepada Yth.
 Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
 Universitas PGRI Adi Buana
 di -
 Surabaya

Dengan hormat,

Bersama surat ini kami memberikan ijin kepada Mahasiswa Universitas PGRI Adi Buana Surabaya untuk melakukan penelitian di SMA Hang Tuah 4 Surabaya berdasarkan surat masuk Nomor : 226.7/FST/X/2022, dengan data Mahasiswa sebagai berikut :

Nama	: Maria Patricia Only Sabda
NIM	: 195500072
Program Studi	: Pendidikan Matematika
Jadwal Penelitian	: 01 November s.d 08 Desember 2022
Judul	: Pengaruh Model Problem Based Learning Berbasis STEM terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMA.

Demikian surat persetujuan dan izin kami berikan untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.



Mengetahui,
 Kepala Sekolah

[Signature]
 Triatika Sari, S.Pd., M.Pd.

Wakasek Kurikulum

Herwinda Rosita, SE

Lampiran 5 Lembar Validasi Soal Pretest

LEMBAR VALIDASI SOAL PRETEST KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA

Judul Penelitian	: Pengaruh Model Problem Based Learning Berbasis STEM terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMA
Peneliti	: Maria Patricia Only Sabda
NIM	: 195500072
Program Studi	: Pendidikan Matematika
Pembimbing	: Ninik Mutianingsih, S.Pd., M.Si.
Validator	: Erlin Ladyawati, S.Pd., M.Pd.
Hari/tanggal	:

Petunjuk Pengisian :

1. Fungsi lembar validasi ini untuk memberikan penilaian terhadap soal penilaian kognitif pada materi *Translasi dalam Transformasi Geometri*. Pemikiran rasional dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas soal ini. Berdasarkan alasan tersebut, diharapkan Bapak/Ibu berkenan menanggapi setiap indikator penilaian di bawah ini dengan menulis tanda *checklist* (✓) dalam kolom yang telah disediakan.
2. Jika menurut Bapak/Ibu ada yang perlu diperbaiki mohon menuliskan saran pada kolom yang telah disediakan.

Keterangan skala penilaian :

Skor 4 : Sangat Baik (SB)

Skor 2 : Tidak Baik (TB)

Skor 3 : Baik (B)

Skor 1 : Sangat Tidak Baik (STB)

No.	Indikator Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Penilaian Isi (Content)					
1.	Soal sesuai dengan indikator (menuntut tes tertulis bentuk uraian)			✓	
2.	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan sudah sesuai			✓	
3.	Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi (urgensi, relevansi, kontinuitas, keterpakaian sehari-hari tinggi)			✓	
4.	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang jenis sekolah atau tingkat kelas			✓	
Penilaian Konstruksi					
5.	Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban uraian			✓	
6.	Ada petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal			✓	
7.	Ada pedoman penskorannya				✓
8.	Tabel, gambar, grafik, peta, atau yang sejenisnya disajikan dengan jelas dan terbaca				✓

Penilaian Bahasa				
9.	Rumusan kalimat soal komunikatif			✓
10.	Butir soal menggunakan bahasa Indonesia yang baku			✓
11.	Tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian			✓
12.	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu			✓
13.	Rumusan soal tidak mengandung kata atau ungkapan yang dapat menyinggung perasaan siswa			✓

Komentar dan Saran

Soal bisa langsung digunakan dengan sedikit revisi (lihat pada masalah soal)

Kesimpulan :

Berdasarkan penilaian tersebut, mohon berikan kesimpulan Bapak/ibu dengan melingkari salah satu nomor yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

1. Valid untuk diuji coba tanpa revisi
2. Valid untuk diuji coba dengan revisi sesuai saran
3. Tidak/belum valid untuk diuji cobakan

Surabaya, 3 November 2022
Validator,



Erlin Ladvawati, S.Pd., M.Pd.
NIDN. 0719048302

**LEMBAR VALIDASI SOAL PRETEST KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH
MATEMATIS SISWA**

Judul Penelitian : Pengaruh Model Problem Based Learning Berbasis STEM terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMA

Peneliti : Maria Patricia Only Sabda

NIM : 195500072

Program Studi : Pendidikan Matematika

Pembimbing : Ninik Mutianingsih, S.Pd., M.Si.

Validator : Wenda Chintya P., S.Pd.

Unit Kerja : SMA Hang Tuah 4 Surabaya

Hari/tanggal : Jumaat, 11 November 2022

Petunjuk Pengisian :

1. Fungsi lembar validasi ini untuk memberikan penilaian terhadap soal penilaian kognitif pada materi Translasi dalam Transformasi Geometri. Pemikiran rasional dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas soal ini. Berdasarkan alasan tersebut, diharapkan Bapak/Ibu berkenan menanggapi setiap indikator penilaian di bawah ini dengan menulis tanda *checklist* (✓) dalam kolom yang telah disediakan.
2. Jika menurut Bapak/Ibu ada yang perlu diperbaiki mohon menuliskan saran pada kolom yang telah disediakan.

Keterangan skala penilaian :

Skor 4 : Sangat Baik (SB)
Skor 3 : Baik (B)

Skor 2 : Tidak Baik (TB)
Skor 1 : Sangat Tidak Baik (STB)

No.	Indikator Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Penilaian Isi (Content)					
1.	Soal sesuai dengan indikator (menuntut tes tertulis bentuk uraian)			✓	
2.	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan sudah sesuai			✓	
3.	Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi (urgensi, relevansi, kontinuitas, keterpakaian sehari-hari tinggi)			✓	
4.	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang jenis sekolah atau tingkat kelas			✓	

Penilaian Konstruk				
5.	Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban uraian			✓
6.	Ada petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal			✓
7.	Ada pedoman penskorannya			✓
8.	Tabel, gambar, grafik, peta, atau yang sejenisnya disajikan dengan jelas dan terbaca			✓
Penilaian Bahasa				
9.	Rumusan kalimat soal komunikatif			✓
10.	Butir soal menggunakan bahasa Indonesia yang baku			✓
11.	Tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian			✓
12.	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu			✓
13.	Rumusan soal tidak mengandung kata atau ungkapan yang dapat menyinggung perasaan siswa			✓

Komentar dan Saran

Kesimpulan :

Berdasarkan penilaian tersebut, mohon berikan kesimpulan Bapak/ibu dengan melingkari salah satu nomor yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

1. Valid untuk diuji coba tanpa revisi
2. Valid untuk diuji coba dengan revisi sesuai saran
3. Tidak/belum valid untuk diuji cobakan

Surabaya, 11 November 2022
Validator,



Wenda Chintya P., S.Pd.

Lampiran 6 Lembar Validasi Soal Posttest

LEMBAR VALIDASI SOAL POSTTEST KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA

Judul Penelitian : Pengaruh Model Problem Based Learning Berbasis STEM terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMA

Peneliti : Maria Patricia Only Sabda

NIM : 195500072

Program Studi : Pendidikan Matematika

Pembimbing : Ninik Mutianingsih, S.Pd., M.Si.

Validator : Erlin Ladyawati, S.Pd., M.Pd.

Hari/tanggal :

Petunjuk Pengisian :

1. Fungsi lembar validasi ini untuk memberikan penilaian terhadap soal penilaian kognitif pada materi Translasi dalam Transformasi Geometri. Pemikiran rasional dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas soal ini. Berdasarkan alasan tersebut, diharapkan Bapak/Ibu berkenan menanggapi setiap indikator penilaian di bawah ini dengan menulis tanda *checklist* (✓) dalam kolom yang telah disediakan.
2. Jika menurut Bapak/Ibu ada yang perlu diperbaiki mohon menuliskan saran pada kolom yang telah disediakan.

Keterangan skala penilaian :

Skor 4 : Sangat Baik (SB)
Skor 3 : Baik (B)

Skor 2 : Tidak Baik (TB)
Skor 1 : Sangat Tidak Baik (STB)

No.	Indikator Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Penilaian Isi (Content)					
1.	Soal sesuai dengan indikator (menuntut tes tertulis bentuk uraian)				✓
2.	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan sudah sesuai			✓	
3.	Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi (urgensi, relevansi, kontinuitas, keterpakaian sehari-hari tinggi)			✓	
4.	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang jenis sekolah atau tingkat kelas				✓
Penilaian Konstruksi					
5.	Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban uraian				✓
6.	Ada petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal				✓
7.	Ada pedoman penskorannya				✓
8.	Tabel, gambar, grafik, peta, atau yang sejenisnya disajikan dengan jelas dan terbaca				✓

Penilaian Bahasa					
9.	Rumusan kalimat soal komunikatif				✓
10.	Butir soal menggunakan bahasa Indonesia yang baku				✓
11.	Tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian				✓
12.	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu			✓	
13.	Rumusan soal tidak mengandung kata atau ungkapan yang dapat menyinggung perasaan siswa				✓

Komentar dan Saran

Soal posttest bisa langsung digunakan dengan sedikit revisi (lihat narah soal)

Kesimpulan :

Berdasarkan penilaian tersebut, mohon berikan kesimpulan Bapak/ibu dengan melingkari salah satu nomor yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

1. Valid untuk diuji coba tanpa revisi
2. Valid untuk diuji coba dengan revisi sesuai saran
3. Tidak/belum valid untuk diuji cobakan

Surabaya, 3 November 2022
Validator,



Erlin Ladyawati, S.Pd., M.Pd.
NIDN. 0719048302

**LEMBAR VALIDASI SOAL POSTTEST KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH
MATEMATIS SISWA**

Judul Penelitian : Pengaruh Model Problem Based Learning Berbasis STEM terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMA

Peneliti : Maria Patricia Only Sabda

NIM : 195500072

Program Studi : Pendidikan Matematika

Pembimbing : Ninik Mutianingsih, S.Pd., M.Si.

Validator : Wenda Chintya P., S.Pd.

Unit Kerja : SMA Hang Tuah 4 Surabaya

Hari/tanggal : Jumaat, 11 November 2022

Petunjuk Pengisian :

1. Fungsi lembar validasi ini untuk memberikan penilaian terhadap soal penilaian kognitif pada materi Translasi dalam Transformasi Geometri. Pemikiran rasional dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas soal ini. Berdasarkan alasan tersebut, diharapkan Bapak/Ibu berkenan menanggapi setiap indikator penilaian di bawah ini dengan menulis tanda *checklist* (\checkmark) dalam kolom yang telah disediakan.
2. Jika menurut Bapak/Ibu ada yang perlu diperbaiki mohon menuliskan saran pada kolom yang telah disediakan.

Keterangan skala penilaian :

Skor 4 : Sangat Baik (SB)

Skor 2 : Tidak Baik (TB)

Skor 3 : Baik (B)

Skor 1 : Sangat Tidak Baik (STB)

No.	Indikator Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Penilaian Isi (Content)					
1.	Soal sesuai dengan indikator (menuntut tes tertulis bentuk uraian)			\checkmark	
2.	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan sudah sesuai			\checkmark	
3.	Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi (urgensi, relevansi, kontinuitas, keterpakaian sehari-hari tinggi)			\checkmark	
4.	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang jenis sekolah atau tingkat kelas			\checkmark	

Penilaian Konstruk				
5.	Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban uraian			✓
6.	Ada petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal			✓
7.	Ada pedoman penskorannya			✓
8.	Tabel, gambar, grafik, peta, atau yang sejenisnya disajikan dengan jelas dan terbaca			✓
Penilaian Bahasa				
9.	Rumusan kalimat soal komunikatif			✓
10.	Butir soal menggunakan bahasa Indonesia yang baku			✓
11.	Tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian			✓
12.	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu			✓
13.	Rumusan soal tidak mengandung kata atau ungkapan yang dapat menyinggung perasaan siswa			✓

Komentar dan Saran

Kesimpulan :

Berdasarkan penilaian tersebut, mohon berikan kesimpulan Bapak/ibu dengan melingkari salah satu nomor yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

1. Valid untuk diuji coba tanpa revisi
2. Valid untuk diuji coba dengan revisi sesuai saran
3. Tidak/belum valid untuk diuji cobakan

Surabaya, 11 November 2022
Validator,

Wenda Chintva P., S.Pd.

Lampiran 7 Soal Pretest Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa

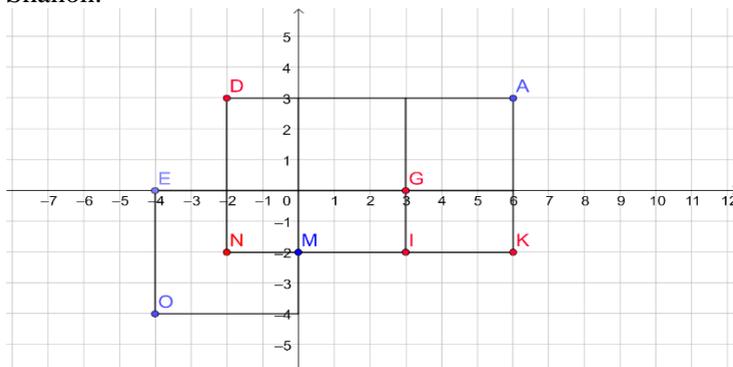
Nama	:
Kelas	:
Materi	: Transformasi Geometri (Translasi)
Hari/tanggal	:

Petunjuk :

1. Tulislah terlebih dahulu nama dan kelas pada lembar jawaban yang tersedia.
2. Periksa dan bacalah soal serta petunjuk pengerjaannya sebelum menjawab.
3. Tanyakan kepada Bapak/Ibu pengawas jika ada soal yang kurang jelas.
4. Kerjakan pada lembar jawaban yang telah disediakan.
5. Selesaikan dengan menggunakan konsep translasi!

SOAL :

1. Tiara dan Shanon adalah sepasang sahabat. Hari ini Tiara akan menemui Shanon di Rumahnya. Untuk sampai di Rumah Shanon, Tiara bisa melewati banyak jalur. Akan tetapi, ada beberapa jalur yang hari ini sedang ditutup. Berikut adalah peta jalur dari Rumah Tiara ke Rumah Shanon.



Titik yang berwarna merah adalah jalur yang sedang ditutup. Apabila Rumah Tiara ada di titik A dan Rumah Shanon di titik O, maka tentukan jalur dan besarnya translasi yang dilalui Tiara untuk sampai ke Rumah Shanon!

2. Di suatu lapangan, Ariana, Selena, dan Olivia sedang bermain voli. Ariana berada di titik $(4, 1)$, yang artinya berada 4 m dari panjang lapangan (sumbu x) dan 1 m dari lebar lapangan (sumbu y). Kemudian, Selena berada di titik $(5, 2)$ dan Olivia di titik $(1, 3)$. Apabila Ariana, Selena, dan Olivia secara serentak melemparkan bola ke arah kiri sejauh 4 m dan arah atas 3 m dari titik mereka masing-masing, tentukanlah titik akhir masing-masing bola dari ketiganya!
3. Sebuah meja berbentuk lingkaran dengan jari-jari 1 meter, telah digeser sejauh 5 satuan ke kiri dan 3 satuan ke atas. Tepat ditengah meja tersebut diletakkan sebuah lampu belajar yang apabila dimasukkan dalam koordinat kartesius berada di titik $(4, -6)$. Dimanakah posisi awal lampu belajar tersebut? Dan buktikan bahwa sebelum digeser, salah satu ujung diameter meja berada di titik $(9, -8)$!

Lampiran 8 Kunci Jawaban Pretest Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa

Nomor Soal	Kunci Jawaban	Skor
1.	<p><u>MEMAHAMI MASALAH</u></p> <p>Dik. :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Titik berwarna merah adalah jalur yang sedang ditutup ❖ A (6, 3) = Rumah Tiara ❖ O (-4, -4) = Rumah Shanon ❖ Ada 2 jalur yang bisa dilewati Tiara, yakni melalui titik E (-4, 0) dan titik M (0, -2) <p>Dit. : Jalur dan besarnya translasi yang dilalui Tiara untuk sampai di Rumah Shanon.</p>	3
	<p><u>MEMBUAT RENCANA PEMECAHAN MASALAH</u></p> <p>Menuliskan rumus translasi</p> $A(x, y) \xrightarrow{T\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}} A'(x', y'), \text{ maka : } \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$	3
	<p><u>MELAKSANAKAN RENCANA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Menghitung translasi bila melalui titik E <ul style="list-style-type: none"> ✓ Dari titik A ke E $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} -4 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 6 \\ 3 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -10 \\ -3 \end{pmatrix}$ ✓ Dari titik E ke O $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} -4 \\ -4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -4 \\ 0 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ -4 \end{pmatrix}$ ❖ Menghitung translasi bila melalui titik M <ul style="list-style-type: none"> ✓ Dari titik A ke M $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ 	3

	$\begin{pmatrix} 0 \\ -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 6 \\ 3 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -6 \\ -5 \end{pmatrix}$ <p>✓ Dari titik M ke O</p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} -4 \\ -4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ -2 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -2 \end{pmatrix}$	
	<p><u>MEMERIKSA KEMBALI JAWABAN</u></p> <p>Jadi, apabila Tiara melalui titik E, maka Ia bertranslasi sejauh $\begin{pmatrix} -10 \\ -3 \end{pmatrix}$ dari A ke E, kemudian bertranslasi lagi sejauh $\begin{pmatrix} 0 \\ -4 \end{pmatrix}$ dari E ke O. Tetapi, apabila Ia melalui titik M, maka Ia bertranslasi sejauh $\begin{pmatrix} -6 \\ -5 \end{pmatrix}$ dari A ke M, kemudian bertranslasi lagi sejauh $\begin{pmatrix} -4 \\ -2 \end{pmatrix}$ dari M ke O.</p>	2
2.	<p><u>MEMAHAMI MASALAH</u></p> <p>Dik. :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Panjang lapangan = sumbu x ❖ Lebar lapangan = sumbu y ❖ Posisi Ariana : (4, 1) ❖ Posisi Selena : (5, 2) ❖ Posisi Olivia : (1, 3) ❖ Translasi bola : (-4, 3) <p>Dit. : titik akhir masing-masing bola dari ketiganya.</p>	3
	<p><u>MEMBUAT RENCANA PEMECAHAN MASALAH</u></p> <p>Menuliskan rumus translasi yang dipakai :</p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$	3
	<p><u>MELAKSANAKAN RENCANA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Posisi akhir bola Ariana : $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$	3

	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ 3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix}$ <p>❖ Posisi akhir bola Selena :</p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ 3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 5 \\ 2 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 5 \end{pmatrix}$ <p>❖ Posisi akhir bola Olivia :</p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ 3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \end{pmatrix}$	
	<p><u>MEMERIKSA KEMBALI JAWABAN</u></p> <p>Jadi, posisi akhir bola Ariana berada di titik $\begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix}$, artinya berada tepat di garis panjang lapangan dan 4 m dari lebar lapangan. Posisi akhir bola Selena berada di titik $\begin{pmatrix} 1 \\ 5 \end{pmatrix}$, artinya berada 1 m dari panjang lapangan dan 5 m dari lebar lapangan. Posisi akhir bola Olivia berada di titik $\begin{pmatrix} 3 \\ 0 \end{pmatrix}$, artinya berada 3 m dari panjang lapangan dan tepat di garis lebar lapangan.</p>	2
3.	<p><u>MEMAHAMI MASALAH</u></p> <p>Dik. :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Meja berbentuk lingkaran ($r = 1$ m), ❖ Digeser sejauh 5 satuan ke kiri dan 3 satuan ke atas : $T = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -5 \\ 3 \end{pmatrix}$ ❖ Titik tengah meja = koordinat lampu belajar = $(4, -6)$. <p>Dit. :</p>	3

	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Dimanakah posisi awal lampu belajar tersebut? ❖ Buktikan bahwa sebelum digeser, salah satu ujung meja berada di titik (9, -8). 	
	<p><u>MEMBUAT RENCANA PEMECAHAN MASALAH</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Memisalkan posisi lampu belajar = $A' = (4, -6)$ dan keempat titik ujungnya menjadi B, C, D, dan E. ❖ Menggambar posisi meja dalam koordinat kartesius untuk mempermudah <p>Maka, berdasarkan gambar terlihat koordinat titik-titik lainnya, yakni : $B' (3, -6)$, $C' (4, -7)$, $D' (4, -5)$, dan $E' (5, -6)$.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Menulis rumus translasi <p>$A(x, y) \xrightarrow{T\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}} A'(x', y')$, maka : $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$</p>	3
	<p><u>MELAKSANAKAN RENCANA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Mencari posisi awal lampu belajar $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 4 \\ -6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -5 \\ 3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ -6 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -5 \\ 3 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9 \\ -9 \end{pmatrix}$ <ul style="list-style-type: none"> ❖ Membuktikan bahwa salah satu titik ujung diameter meja sebelum digeser berada di koordinat (9, -8) 	3

	<p>Titik B :</p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 3 \\ -6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -5 \\ 3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ -6 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -5 \\ 3 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8 \\ -9 \end{pmatrix}$ <p>Titik C :</p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 4 \\ -7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -5 \\ 3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ -7 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -5 \\ 3 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9 \\ -10 \end{pmatrix}$ <p>Titik D :</p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 4 \\ -5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -5 \\ 3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ -5 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -5 \\ 3 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9 \\ -8 \end{pmatrix} \quad \text{TERBUKTI}$	
	<p><u>MEMERIKSA KEMBALI JAWABAN</u> Jadi, dapat disimpulkan bahwa posisi awal lampu belajar adalah berada dikoordinat (9, -9) dan sebelum digeser, salah satu titik ujung diameter meja berada dikoordinat (9, -8) terbukti benar.</p>	2
Skor total		33

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh siswa}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Lampiran 9 Soal Posttest Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa

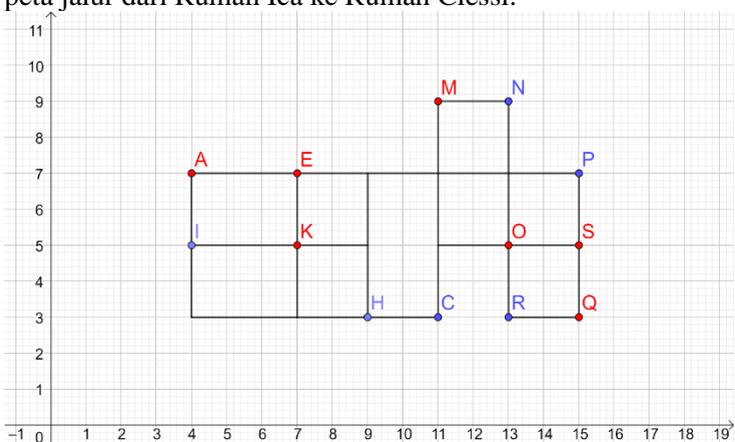
Nama	:
Kelas	:
Materi	: Transformasi Geometri (Translasi)
Hari/tanggal	:

Petunjuk :

1. Tulislah terlebih dahulu nama dan kelas pada lembar jawaban yang tersedia.
2. Periksa dan bacalah soal serta petunjuk pengerjaannya sebelum menjawab.
3. Tanyakan kepada Bapak/Ibu pengawas jika ada soal yang kurang jelas.
4. Kerjakan pada lembar jawaban yang telah disediakan.
5. Selesaikan dengan menggunakan konsep translasi!

SOAL :

1. Icha dan Clessi adalah sepasang sahabat. Hari ini Icha akan menemui Clessi di Rumahya. Untuk sampai di Rumah Clessi, Icha bisa melewati banyak jalur. Akan tetapi, ada beberapa jalur yang hari ini sedang ditutup. Berikut adalah peta jalur dari Rumah Icha ke Rumah Clessi.



Titik yang berwarna merah adalah jalur yang sedang ditutup. Apabila Rumah Ica ada di titik I dan Rumah Clessi di titik P, maka tentukan jalur dan besarnya translasi yang dilalui Ica untuk sampai ke Rumah Clessi!

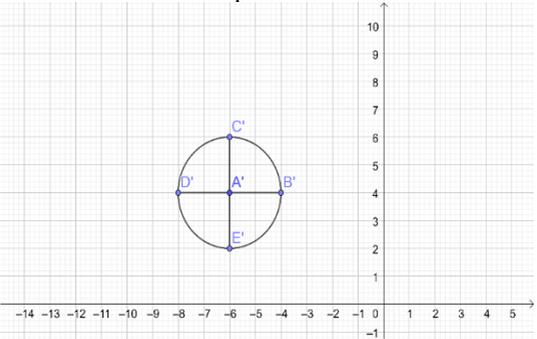
2. Di suatu lapangan, Ariana, Selena, dan Olivia sedang bermain voli. Ariana berada di titik $(2, 4)$, yang artinya berada 2 m dari panjang lapangan (sumbu x) dan 4 m dari lebar lapangan (sumbu y). Kemudian, Selena berada di titik $(3, 2)$ dan Olivia di titik $(4, 3)$. Apabila Ariana, Selena, dan Olivia secara serentak melemparkan bola ke arah kiri sejauh 2 m dan arah atas 4 m dari titik mereka masing-masing, tentukanlah titik akhir masing-masing bola dari ketiganya!
3. Sebuah meja berbentuk lingkaran dengan jari-jari 2 meter, telah digeser sejauh 3 satuan ke kiri dan 5 satuan ke atas. Tepat ditengah meja tersebut diletakkan sebuah lampu belajar yang apabila dimasukkan dalam koordinat kartesius berada di titik $(-6, 4)$. Dimanakah posisi awal lampu belajar tersebut? Dan buktikan bahwa sebelum digeser, salah satu ujung diameter meja berada di titik $(-5, -1)$!

Lampiran 10 Kunci Jawaban Posttest Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa

Nomor Soal	Kunci Jawaban	Skor
1.	<p><u>MEMAHAMI MASALAH</u> Dik. :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Titik berwarna merah adalah jalur yang sedang ditutup ❖ I (4, 5) = Rumah Ica ❖ P (15, 7) = Rumah Clessi ❖ Ada 2 jalur yang bisa dilewati Ica, yakni melalui titik H (9, 3) dan titik C (11, 3) <p>Dit. : Jalur dan besarnya translasi yang dilalui Ica untuk sampai di Rumah Clessi.</p>	3
	<p><u>MEMBUAT RENCANA PEMECAHAN MASALAH</u> Menuliskan rumus translasi</p> $A(x, y) \xrightarrow{T\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}} A'(x, y)$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$	3
	<p><u>MELAKSANAKAN RENCANA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Menghitung translasi bila melalui titik H <ul style="list-style-type: none"> ✓ Dari titik I ke H $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 9 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ -2 \end{pmatrix}$ ✓ Dari titik H ke P $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 15 \\ 7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 9 \\ 3 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 \\ 4 \end{pmatrix}$ ❖ Menghitung translasi bila melalui titik C <ul style="list-style-type: none"> ✓ Dari titik I ke C 	3

	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 11 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 7 \\ -2 \end{pmatrix}$ <p>✓ Dari titik C ke P</p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 15 \\ 7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 11 \\ 3 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ 4 \end{pmatrix}$	
	<p><u>MEMERIKSA KEMBALI JAWABAN</u></p> <p>Jadi, apabila Ica melalui titik H, maka Ia bertranslasi sejauh $\begin{pmatrix} 5 \\ -2 \end{pmatrix}$ dari I ke H, kemudian bertranslasi lagi sejauh $\begin{pmatrix} 6 \\ 4 \end{pmatrix}$ dari H ke P. Tetapi, apabila Ia melalui titik C, maka Ia bertranslasi sejauh $\begin{pmatrix} 7 \\ -2 \end{pmatrix}$ dari I ke C, kemudian bertranslasi lagi sejauh $\begin{pmatrix} 4 \\ 4 \end{pmatrix}$ dari C ke P.</p>	2
2.	<p><u>MEMAHAMI MASALAH</u></p> <p>Dik. :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Panjang lapangan = sumbu x ❖ Lebar lapangan = sumbu y ❖ Posisi Ariana : (2, 4) ❖ Posisi Selena : (3, 2) ❖ Posisi Olivia : (4, 3) ❖ Translasi bola : (-2, 4) <p>Dit. : titik akhir masing-masing bola dari ketiganya.</p>	3
	<p><u>MEMBUAT RENCANA PEMECAHAN MASALAH</u></p> <p>Menuliskan rumus translasi yang dipakai :</p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$	3
	<p><u>MELAKSANAKAN RENCANA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Posisi akhir bola Ariana : $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$	3

	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 8 \end{pmatrix}$ <p>❖ Posisi akhir bola Selena :</p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 6 \end{pmatrix}$ <p>❖ Posisi akhir bola Olivia :</p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 7 \end{pmatrix}$	
	<p><u>MEMERIKSA KEMBALI JAWABAN</u></p> <p>Jadi, posisi akhir bola Ariana berada di titik $\begin{pmatrix} 0 \\ 8 \end{pmatrix}$, artinya berada tepat di garis panjang lapangan dan 8 m dari lebar lapangan. Posisi akhir bola Selena berada di titik $\begin{pmatrix} 1 \\ 6 \end{pmatrix}$, artinya berada 1 m dari panjang lapangan dan 6 m dari lebar lapangan. Posisi akhir bola Olivia berada di titik $\begin{pmatrix} 2 \\ 7 \end{pmatrix}$, artinya berada 2 m dari panjang lapangan dan 7 m dari lebar lapangan.</p>	2
3.	<p><u>MEMAHAMI MASALAH</u></p> <p>Dik. :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Meja berbentuk lingkaran ($r = 2$ m), ❖ Digeser sejauh 3 satuan ke kiri dan 5 satuan ke atas : $T = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -3 \\ 5 \end{pmatrix}$ ❖ Titik tengah meja = koordinat lampu belajar = (-6, 4). <p>Dit. :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Dimanakah posisi awal lampu belajar tersebut? 	3

	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Buktikan bahwa sebelum digeser, salah satu ujung diameter meja berada di titik $(-5, -1)$! <p><u>MEMBUAT RENCANA PEMECAHAN MASALAH</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Memisalkan posisi lampu belajar = $A' = (-6, 4)$ dan keempat titik ujungnya menjadi B, C, D, dan E. ❖ Menggambar posisi meja dalam koordinat kartesius untuk mempermudah  <p>Maka, berdasarkan gambar terlihat koordinat titik-titik lainnya, yakni : $B' (-4, 4)$, $C' (-6, 6)$, $D' (-8, 4)$, dan $E' (-6, 2)$.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Menulis rumus translasi $A(x, y) \xrightarrow{T\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}} A'(x, y)$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ 	3
	<p><u>MELAKSANAKAN RENCANA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Mencari posisi awal lampu belajar $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} -6 \\ 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -3 \\ 5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -6 \\ 4 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -3 \\ 5 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -3 \\ -1 \end{pmatrix}$ ❖ Membuktikan bahwa salah satu titik ujung diameter meja sebelum digeser berada di koordinat $(9, -8)$ 	3

	<p>Titik B :</p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} -4 \\ 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -3 \\ 5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ 4 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -3 \\ 5 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ -1 \end{pmatrix}$ <p>Titik C :</p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} -6 \\ 6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -3 \\ 5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -6 \\ 6 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -3 \\ 5 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -3 \\ 1 \end{pmatrix}$ <p>Titik D :</p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} -8 \\ 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -3 \\ 5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -8 \\ 4 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -3 \\ 5 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -5 \\ -1 \end{pmatrix} \quad \text{TERBUKTI}$	
	<p><u>MEMERIKSA KEMBALI JAWABAN</u></p> <p>Jadi, dapat disimpulkan bahwa posisi awal lampu belajar adalah berada dikoordinat (-3, -1) dan sebelum digeser, salah satu titik ujung diameter meja berada dikoordinat (-5, -1) terbukti benar.</p>	2
Skor total		33

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh siswa}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Lampiran 11 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Kontrol

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Mata Pelajaran : Matematika (Wajib)	Materi Pokok : Translasi (Pergeseran)
Kelas/Semester : XI IPA 2 / 1 (Ganjil)	Pertemuan : -
Tahun Pelajaran : 2022/2023	Alokasi Waktu : 2 × 45 menit

A. Kompetensi Dasar dan Tujuan Pembelajaran

Kompetensi Dasar (KD)	3.5 Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks. 4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi geometri (translasi, refleksi, dilatasi, dan rotasi)
Tujuan Pembelajaran	Melalui penerapan model pembelajaran Konvensional, peserta didik diharapkan mampu : 1) Memiliki sikap menghargai ajaran agama, dan menerapkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif dan pro-aktif, serta berani bertanya, berpendapat, dan menghargai pendapat orang lain dalam aktivitas sehari-hari. 2) Menyebutkan contoh translasi dalam kehidupan sehari-hari; Memahami pengertian dan konsep translasi; Menentukan translasi pada titik; Memahami sifat-sifat translasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat; Memahami konsep translasi dengan kaitannya dengan konsep matriks; serta Menyelesaikan persoalan yang berkaitan dengan konsep translasi dengan tepat;

B. Kegiatan Pembelajaran

Model : Konvensional	Media : Buku	Sumber Belajar : Buku Brilliant Matematika SMA/MA Kelas XI; E-Book Matematika SMA/MA/SMK/MAK Kelas XI Edisi Revisi 2017;	Alat dan Bahan : Alat tulis
KEGIATAN PENDAHULUAN			
Persiapan : Salam dan doa; Penyiapan ruang kelas, sumber, alat, dan media pembelajaran; Pemeriksaan kehadiran dan kesiapan siswa;			
Apersepsi : Guru memotivasi siswa untuk mempelajari Translasi (Pergeseran); Menjelaskan tema dan cakupan materi, serta langkah pembelajaran; Memberitahukan tujuan dan manfaat penguasaan KD ini kepada siswa; Mengingatkan kembali bahwa materi ini berkaitan dengan konsep matriks;			
KEGIATAN INTI			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru menjelaskan mengenai pengertian dan konsep translasi serta kaitannya dengan konsep matriks. ➤ Guru memberikan contoh penerapan translasi dalam kehidupan sehari-hari, serta meminta siswa menyebutkan contoh-contoh lain. ➤ Guru menjelaskan mengenai konsep translasi titik. ➤ Guru memberikan dan menjelaskan contoh soal translasi (buku hal. 44) ➤ Guru meminta siswa untuk aktif bertanya jika ada hal yang kurang dipahami. (Critical thinking) 			

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru meminta siswa berdiskusi untuk mengerjakan latihan soal no. 1, 5, & 8. (Creativity) ➤ Guru memberi waktu dan membimbing siswa dalam mengerjakan soal latihan ➤ Siswa menyajikan jawabannya di papan tulis, lalu menjelaskan. (Communication) ➤ Guru memberikan kesempatan pada siswa lain untuk menyampaikan pendapatnya. ➤ Guru menguatkan jawaban siswa dan menjelaskan jika ada kekeliruan. ➤ Guru meminta siswa untuk bertanya apabila masih ada hal yang kurang dipahami. ➤ Guru dan siswa bersama-sama menyimpulkan jawaban yang benar terkait soal latihan. (Collaboration)
KEGIATAN PENUTUP
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Rangkuman dan Refleksi : <ol style="list-style-type: none"> 1) Peserta didik menanyakan hal-hal yang masih diragukan dan melaksanakan evaluasi dengan penuh rasa ingin tahu. 2) Peserta didik turut membantu memberikan penjelasan tentang hal-hal yang diragukan peserta didik lain sehingga informasi menjadi benar dan tidak terjadi kesalahpahaman terhadap materi. 3) Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan terkait materi. ❖ Tindak Lanjut : <ol style="list-style-type: none"> 1) Guru memberi informasi terkait pertemuan berikutnya. 2) Doa dan salam penutup.

C. Penilaian

Ranah Kompetensi	Teknik Penilaian	Bentuk Penilaian
Pengetahuan	Tes tertulis dan Unjuk kerja	Soal latihan
Keterampilan	Observasi dan Unjuk kerja	Kinerja dalam mempresentasikan jawaban maupun saat diskusi bersama;
Sikap	Observasi	Dilihat dari partisipasi saat berdiskusi mengerjakan latihan.

Surabaya, 10 November 2022

Guru Pamong,


Wenda Chintya P., S.Pd.

Mengetahui,

Mahasiswa

Maria Patricia Only Sabda

Lampiran 12 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Eksperimen

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Mata Pelajaran : Matematika (Wajib)

Materi Pokok : Translasi

Kelas/Semester : XI / 1 (Ganjil)	Pertemuan : -
Tahun Pelajaran : 2022/2023	Alokasi Waktu : 2 × 45 menit

A. Kompetensi Dasar dan Tujuan Pembelajaran

Kompetensi Dasar (KD)	3.5 Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks. 4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi geometri (translasi, refleksi, dilatasi, dan rotasi)
Tujuan Pembelajaran	Melalui penerapan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL), peserta didik diharapkan mampu : 1) Memiliki sikap menghargai ajaran agama, dan menerapkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif dan pro-aktif, serta berani bertanya, berpendapat, dan menghargai pendapat orang lain dalam aktivitas sehari-hari. 2) Menyebutkan contoh translasi dalam kehidupan sehari-hari; Memahami pengertian dan konsep translasi; Menentukan translasi pada titik; Memahami sifat-sifat translasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat; Memahami konsep translasi dengan kaitannya dengan konsep matriks; serta Menyelesaikan persoalan yang berkaitan dengan konsep translasi dengan tepat;

B. Kegiatan Pembelajaran

Model : Problem Based Learning (PBL)-STEM	Media : LKPD, Powerpoint	Sumber Belajar : E-Book Matematika SMA/MA/SMK/MAK Kelas XI Edisi Revisi 2017; E-Modul Pembelajaran Matematika kelas XI SMA Edisi Transformasi Geometri (Iffah Jannati); Internet	Alat dan Bahan : Alat tulis, Laptop, Proyektor
---	---------------------------------------	---	--

KEGIATAN PENDAHULUAN

Persiapan :

Salam dan doa; Penyiapan ruang kelas, sumber, alat, dan media pembelajaran; Pemeriksaan kehadiran dan kesiapan siswa;

Apersepsi :

Guru memotivasi siswa untuk mempelajari translasi; Menjelaskan tema dan cakupan materi, serta langkah pembelajaran; Memberitahukan tujuan dan manfaat penguasaan KD ini kepada siswa; Mengingat kembali terkait materi translasi yang sudah diperoleh di SMP; serta Menginformasikan bahwa materi ini berkaitan dengan konsep matriks.

KEGIATAN INTI

	KEGIATAN GURU	KEGIATAN SISWA
Kegiatan Literasi	Orientasi siswa pada masalah : ➢ Guru memberikan LKPD yang berisi masalah dan dibagikan kepada Peserta didik.	➢ Peserta didik mengamati masalah dalam LKPD ➢ Peserta didik memperhatikan penjelasan Guru

	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Guru meminta Peserta didik mempelajari masalah dan mengamati bahan ajar serta penjelasan Guru terkait materi. 	
Collaboration	<p><u>Mengorganisasikan siswa :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Guru membentuk Peserta didik dalam beberapa kelompok kecil beranggota 3/4 orang ➢ Guru meminta Peserta didik menyelesaikan masalah yang diberikan secara berkelompok dengan mencari tahu penyelesaian masalahnya. 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Peserta didik berdiskusi dalam kelompok ➢ Peserta didik mengidentifikasi masalah (Engineering) ➢ Peserta didik mencoba berpikir kritis dalam merancang solusi penyelesaian masalah (Engineering)
Critical thinking	<p><u>Membimbing penvelidikan individu dan kelompok :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Guru mengarahkan peserta didik untuk mencari dan mengumpulkan informasi dalam menyelesaikan permasalahan. ➢ Guru memancing peserta didik untuk aktif bertanya apabila ada hal yang belum dipahami. ➢ Guru membimbing kelompok kecil terkait alur menyelesaikan permasalahan dalam LKPD yang diberikan 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Peserta didik mencari informasi dari buku maupun internet untuk menyelesaikan permasalahan (Technology) ➢ Peserta didik mengajukan pertanyaan (Science) ➢ Peserta didik menganalisis dan menafsirkan informasi yang didapat (Mathematic) ➢ Peserta didik menyelesaikan permasalahan dengan matematika (Mathematic)
Communication	<p><u>Mengembangkan dan memvajikan hasil karya :</u></p> <p>Guru memilih kelompok yang akan mempresentasikan hasil kerjanya.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Peserta didik menuliskan hasil kerja kelompoknya sesuai langkah penyelesaiannya ➢ Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kelompoknya di depan Kelas.
Creativity	<p><u>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Guru mengajak peserta didik lain untuk menanggapi jawaban kelompok yang presentasi. ➢ Guru mempersilakan peserta didik untuk melengkapi, atau memperbaiki penyelesaian yang masih kurang. ➢ Guru memberikan penguatan dengan berbantuan Geogebra terhadap hasil pemecahan masalah oleh peserta didik (Technology). 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Peserta didik menanggapi jawaban kelompok yang sudah presentasi ➢ Peserta didik mengevaluasi pemecahan masalah yang dipresentasikan, saling berkomunikasi dalam memperbaiki penyelesaian masalah.
KEGIATAN PENUTUP		

<ul style="list-style-type: none"> ❖ Rangkuman dan Refleksi : Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan terkait materi. ❖ Tindak Lanjut : <ol style="list-style-type: none"> 1) Guru memberi tugas maupun informasi terkait pertemuan berikutnya. 2) Doa dan salam penutup. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Rangkuman dan Refleksi <ol style="list-style-type: none"> 1) Peserta didik menanyakan hal-hal yang masih diragukan dan melaksanakan evaluasi dengan penuh rasa ingin tahu. 2) Peserta didik turut membantu memberikan penjelasan tentang hal-hal yang diragukan peserta didik lain sehingga informasi menjadi benar dan tidak terjadi kesalahpahaman terhadap materi.
--	--

C. Penilaian

Ranah Kompetensi	Teknik Penilaian	Bentuk Penilaian
Pengetahuan	Tes tertulis dan Unjuk kerja	Pretest dan Posttest
Keterampilan	Observasi dan Unjuk kerja	Kinerja dalam presentasi maupun saat diskusi kelompok;
Sikap	Observasi	Dilihat dari partisipasi saat kerja kelompok.

Surabaya, 10 November 2022

Guru Pamong,

Mengetahui,

Mahasiswa,

Wenda Chintya P., S.Pd.

Maria Patricia Only Sabda

BAHAN AJAR

Tujuan Pembelajaran

<input type="checkbox"/>	Setelah mengikuti proses pembelajaran, dengan metode PBL berbasis STEM, peserta didik diharapkan mampu : Menyebutkan contoh translasi dalam kehidupan sehari-hari; Memahami pengertian dan konsep translasi; Menentukan translasi pada titik; Memahami sifat-sifat translasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat; Memahami konsep translasi dengan kaitannya dengan konsep matriks; serta Menyelesaikan persoalan yang berkaitan dengan konsep translasi dengan tepat;
<input type="checkbox"/>	Peserta didik diharapkan memiliki sikap menghargai ajaran agama, dan menerapkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli(gotong royong, kerja sama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif dan pro-aktif, serta berani bertanya, berpendapat, dan menghargai pendapat orang lain dalam aktivitas sehari-hari.

A. Pengertian Transformasi Geometri

Transformasi geometri merupakan perubahan posisi dan ukuran dari suatu objek (titik, garis, kurva, bidang) dan dapat dinyatakan dalam gambar dan matriks. Ada 4 jenis transformasi geometri yaitu translasi(pergeseran), refleksi (pencerminan), rotasi (perputaran), dan dilatasi (perkalian). Untuk lebih memahami ke-4 jenis transformasi geometri itu, mari kita bahas dan pelajari.

B. Jenis-Jenis Transformasi Geometri

1. Translasi (pergeseran)

a. Pengertian translasi

Apa yang kalian tahu tentang translasi? Translasi (pergeseran) adalah transformasi yang memindahkan titik-titik pada bidang dengan arah dan jarak tertentu. Coba kamu amati

bentuk serta ukuran benda-benda atau objek yang bergerak di sekitar kamu. Sebagai contoh, yaitu pergerakan catur dalam permainan, kendaraan yang bergerak di jalan raya, pesawat terbang yang melintas di udara, bahkan diri kita sendiri yang bergerak kemana saja. Dalam mata pelajaran Biologi, kamu juga mempelajari gravitasi bumi, dimana buah yang awalnya ada dipohon jatuh ke Tanah. Perhatikan gambar berikut:



Menurut kamu, apakah objek tersebut mengalami perubahan bentuk ataupun ukuran? Apa saja yang berubah dari objek tersebut? Benda-benda ataupun objek tersebut hanya berubah posisi tanpa mengubah bentuk dan ukuran.

Nah, sekarang kita akan membahas pergerakan objek tersebut dengan pendekatan koordinat. Kita asumsikan bahwa pergerakan ke arah sumbu x positif adalah ke kanan, pergerakan ke arah sumbu x negatif adalah ke kiri, pergerakan ke arah sumbu y positif adalah ke atas, dan pergerakan ke arah sumbu y negatif adalah ke bawah. Yuk kita memahami konsep translasi dengan menyelesaikan Masalah 1 dan 2 yang ada dalam LKPD.

Berdasarkan pengamatan pada pergeseran objek-objek di sekitar kita dan pergeseran objek-objek di bidang koordinat kartesius (Masalah 1 dan Masalah 2), dapat disimpulkan sifat translasi berikut :

Sifat 4.1

Bangun yang digeser (translasi) tidak mengalami perubahan bentuk dan ukuran.

Selanjutnya, kita akan menemukan konsep translasi dan kaitannya dengan konsep matriks. Kita amati kembali pergeseran titik-titik pada Masalah 1 dan Masalah 2 serta pada gambar 3 yang ada dalam LKPD:

Setelah menyelesaikan permasalahan dalam LKPD, disimpulkan bahwa:

Titik $A(x, y)$ ditranslasi oleh $T(a, b)$ menghasilkan bayangan $A'(x', y')$, ditulis dengan,

$$A(x, y) \xrightarrow{T\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}} A'(x', y')$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

Catatan : Titik A' disebut bayangan titik A oleh translasi

$$T = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

Lampiran 14 Lembar Kerja Peserta Didik

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Pertemuan ke-

Mata Pelajaran : Matematika Wajib

Kelas : XI IPA 1

Materi : Translasi

Topik : Menyebutkan contoh translasi dalam kehidupan sehari-hari; Memahami pengertian dan konsep translasi; Menentukan translasi pada titik; Memahami sifat-sifat translasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat; Memahami konsep translasi dengan kaitannya dengan konsep matriks; serta Menyelesaikan persoalan yang berkaitan dengan konsep translasi dengan tepat;

Alokasi Waktu : 2 × 45 menit

Petunjuk :

1. Diskusikan secara bersama-sama soal yang ada pada kelompok anda.
2. Tulislah jawaban hasil diskusi pada lembar yang telah disediakan.
3. Jika terdapat kesulitan, silahkan bertanya pada guru anda.

Kompetensi Dasar (KD) :

- 3.5 Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks.

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) :

- 3.5.1 Menyebutkan contoh translasi dalam kehidupan sehari-hari
- 3.5.2 Memahami pengertian dan konsep translasi
- 3.5.3 Menentukan translasi pada titik
- 3.5.4 Memahami sifat-sifat translasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat
- 3.5.5 Memahami konsep translasi dengan kaitannya dengan konsep matriks;.
- 3.5.6 Menyelesaikan persoalan yang berkaitan dengan konsep translasi dengan tepat;

Tujuan Pembelajaran :

1. Mampu menyebutkan contoh translasi dalam kehidupan sehari-hari
2. Mampu memahami pengertian dan konsep translasi
3. Mampu menentukan translasi pada titik
4. Mampu memahami sifat-sifat translasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat
5. Mampu memahami konsep translasi dengan kaitannya dengan konsep matriks;
6. Mampu menyelesaikan persoalan yang berkaitan dengan konsep translasi dengan tepat;

Materi Awal yang Harus dikuasai :

1. Matriks
2. Koordinat Cartesius
3. Persamaan Garis Lurus

Nama Anggota Kelompok:

1.
2.
3.
4.

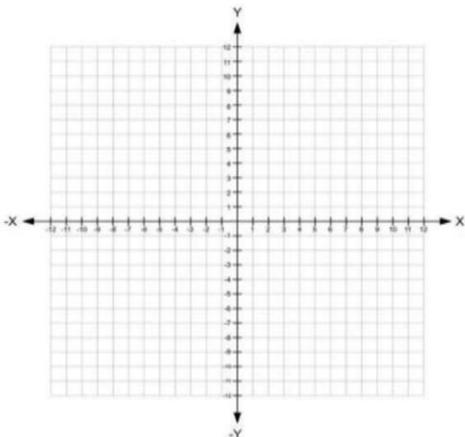
Ayo Diskusikan

Masalah 1

Sebuah mobil bergerak dari titik A(9,4) ketitik B(-5, 2). Coba kamu sketsa pergerakan titik tersebut pada bidang koordinat kartesius. Dapatkah kamu temukan proses pergerakan titik tersebut?

Alternatif Penyelesaian

Untuk menjawab soal tersebut. Coba Gambarkanlah dalam bidang koordinat kartesius untuk menemukan proses pergerakan titik.



Selanjutnya, jelaskan perubahan posisi setiap langkahnya dengan memperhatikan pergerakan titik yang terjadi pada sumbu x dan y.

Posisi awal titik adalah A(... , ...), kemudian bergerak ke titik B(... , ...). Hal ini berarti mobil tersebut bergerak sejauh T(..., ...) dari titik A hingga sampai dititik B. dapat dilihat pada gambar bahwa titik A bergerak sejauh ... ke arah dan ... ke arah Sehingga :

$$\left(\begin{array}{c} \\ \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \\ \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \\ \end{array} \right)$$

Jadi, mobil tersebut bergerak sejauh T(..., ...).

Ayo Diskusikan

Masalah 2

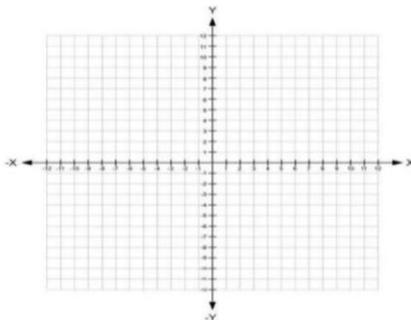
Seorang Guru olahraga dan empat orang anak sedang berlatih mengoper bola basket di Lapangan olahraga. Mereka membentuk formasi seperti berikut : guru olahraga berdiri tepat di pusat penjur. Sedangkan keempat anak masing-masing berdiri di empat arah penjurunya. Jarak dari tiap anak terhadap Gurunya adalah 5 m. Mereka mulai berlatih dengan aturan latihan sebagai berikut :

1. Guru mengoper bola pada anak yang berada di arah utara, kemudian anak tersebut akan melempar kembali pada Guru.
2. Guru melempar bola ke anak yang berada di arah timur, kemudian anak tersebut akan melempar kembali pada Guru.
3. Selanjutnya akan dilakukan hal yang sama, dimana Guru akan mengoper bola secara terurut dari utara, timur, selatan, barat, lalu kembali ke utara.

Sketsakanlah posisi Guru dan keempat anak tersebut dalam bidang koordinat kartesius? Dapatkah kamu tentukan arah dan besar pergeseran yang terjadi?

Alternatif Penyelesaian

Misalkan posisi Guru di pusat penjur adalah di titik $O(0, 0)$. Maka, formasinya dapat disketsakan sebagai berikut :

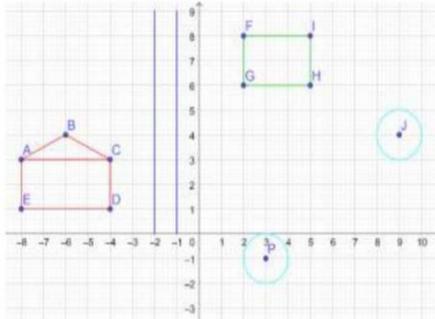


Tampak pada gambar, bahwa posisi awal bola di titik $O(0, 0)$, posisi siswa 1 berada di titik $A(\dots, \dots)$, siswa 2 di titik $B(\dots, \dots)$, siswa 3 di titik $C(\dots, \dots)$ dan siswa 4 di titik $D(\dots, \dots)$. Bola mengalami pergerakan sehingga posisi berubah secara terus menerus. Hal ini dapat dituliskan sebagai :

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \quad \\ \quad \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \quad \\ \quad \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \quad \\ \quad \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \quad \\ \quad \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \quad \\ \quad \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \quad \\ \quad \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \quad \\ \quad \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \quad \\ \quad \end{pmatrix}$$

Jadi, dapat disimpulkan bahwa setiap kali bola di oper ke siswa, bola tersebut bergeser sejauh Dan ketika di oper kembali pada Guru, besar pergeserannya tetap Arah pergeserannya yakni dari arah ke kemudian arah Ke

Selanjutnya, kita akan menemukan konsep translasi dan kaitannya dengan konsep matriks. Kita amati kembali pergeseran titik-titik pada Masalah 1 dan Masalah 2 serta pada gambar berikut :



Gambar di atas merupakan gambar rancangan rumah Ningning dalam bidang kartesius. Setelah diamati, Ningning merasa bahwa posisi rumahnya kurang strategis. Untuk itu, Ningning memindahkan rumahnya sejauh 10 satuan ke arah timur agar dekat dengan lapangan bola, Gedung P, juga Gedung J. bisakah kamu tentukan pergeseran koordinat masing-masing titik rumah Ningning dan menuliskannya pada tabel di bawah ini. Coba kamu lengkapi Tabel 1!

Titik awal	Titik akhir	Proses	Translasi
$A(-8, 3)$	$A'(2, 3)$	$\begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix}$	$T \begin{pmatrix} 10 \\ 0 \end{pmatrix}$
$B(\dots, \dots)$	$B'(\dots, \dots)$	$\begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix}$	$T \begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix}$
$C(\dots, \dots)$	$C'(\dots, \dots)$	$\begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix}$	$T \begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix}$
$D(\dots, \dots)$	$D'(\dots, \dots)$	$\begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix}$	$T \begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix}$
$E(\dots, \dots)$	$E'(\dots, \dots)$	$\begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix}$	$T \begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix}$

Kesimpulan

Translasi (pergeseran) adalah transformasi yang memindahkan titik-titik pada bidang dengan arah dan jarak tertentu.

Titik $A(x, y)$ ditranslasi oleh $T(a, b)$ menghasilkan bayangan $A'(x', y')$, ditulis dengan,

$$A(x, y) \xrightarrow{T \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}} A'(x', y')$$

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

Lampiran 15 Nilai Hasil Belajar dan Tingkat Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa

NILAI HASIL BELAJAR DAN TINGKAT KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA

No.	Kelas Ekperimen			Kelas Kontrol		
	Kode Nama	Posttest	TKS	Kode Nama	Posttest	TKS
1	AJF	85	T	AYNS	73	S
2	AWBH	82	T	AAD	64	S
3	ADP	91	T	AFD	70	S
4	AEP	85	T	CN	73	S
5	CH	79	T	DW	82	T
6	DBA	82	T	DNS	70	S
7	DAA	85	T	DPN	76	T
8	DAM	79	T	DAA	82	T
9	DMM	79	T	DA	64	S
10	DSS	85	T	EDAS	61	S
11	DA	79	T	FPANR	76	T
12	DPPW	79	T	HNA	64	S
13	EFM	85	T	INF	67	S
14	EPAM	73	S	KO	61	S
15	ERP	85	T	LM	73	S
16	FR	94	T	MH	61	S
17	GG	76	T	MRD	67	S
18	GNM	88	T	MSPN	64	S
19	MD	82	T	NIK	73	S
20	MDD	82	T	NAHA	64	S
21	MHPA	82	T	PDS	67	S

22	NZQ	79	T	PSNR	73	S
23	PRA	85	T	RCPM	61	S
24	PPW	88	T	SIP	73	S
25	RPS	88	T	SM	67	S
26	RCF	79	T	TDJP	79	T
27	SFA	85	T	VN	73	S
28	AMG	85	T	WS	70	S
29	DYN	82	T	ZAAP	73	S
Total		29			29	2021

Keterangan:

TKS : Tingkat Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa

T : Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Tinggi

S : Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Sedang

R : Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Rendah

Lampiran 16 Uji Normalitas dengan Perhitungan Manual

HASIL UJI NORMALITAS

A. Kelas Eksperimen (XI IPA 1-POSTTEST)

1. $R = \text{Data tertinggi} - \text{Data terendah}$

$$R = 94 - 73$$

$$R = 21$$

2. $K = 1 + 3,3 \log n$

$$K = 1 + 3,3 \log 29$$

$$K = 1 + 3,3 (1,4624)$$

$$K = 5,82592$$

$$K = 6$$

3. $P = \frac{R}{K} = \frac{21}{6} = 3,5 = 4$

4. Batas Interval:

$$P \times K = 4 \times 6 = 24 \rightarrow \text{lebih } 2$$

$$R + 1 = 21 + 1 = 22$$

Maka: 1 diawal: *maju* 1 = 73 \rightarrow 72

1 diakhir: *mundur* 1 = 94 \rightarrow 95

Tabel 16. 1 Distribusi Frekuensi Posttest Eksperimen

Nilai	Frekuensi
72 – 75	1
76 – 79	8
80 – 83	6
84 – 87	9
88 – 91	4
92 – 95	1
Jumlah	29

Tabel 16. 2 Rata -Rata dan Simpangan Baku Posttest Eksperimen

Nilai	f_i	x_i	$f_i x_i$	\bar{X}	$(x_i - \bar{X})^2$	$f_i(x_i - \bar{X})^2$	Simpangan Baku
72 – 75	1	73.5	73.5	82.88	87.97	87.97	4.93
76 – 79	8	77.5	620		28.94	231.50	
80 – 83	6	81.5	489		1.90	11.41	
84 – 87	9	85.5	769.5		6.87	61.81	

88 – 91	4	89.5	358		43.83	175.33	
92 – 95	1	93.5	93.5		112.80	112.80	
Jumlah	29		2403.5			680.83	

5. Uji Normalitas Data

Tabel 16. 3 Normalitas Data Posttest Eksperimen

Nilai	f_o	Tepi Kelas X_i	Z_i	$F(Z_i)$	L_i	f_e	$\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$
		71,5	-2.31	0.0104			
72 – 75	1				0.0564	1.6356	0.25
		75,5	-1.50	0.0668			
76 – 79	8				0.1783	5.1707	1.55
		79,5	-0.69	0.2451			
80 – 83	6				0.3066	8.8914	0.94
		83,5	0.13	0.5517			
84 – 87	9				0.2747	7.9663	0.13
		87,5	0.94	0.8264			
88 – 91	4				0.1335	3.8715	0.00
		91,5	1.75	0.9599			
92 – 95	1				0.0349	1.0121	0.00
		95,5	2.56	0.9948			
Jumlah	29						2.87

Dari hasil perhitungan tabel diatas, diperoleh nilai $x_{hitung}^2 = 2,87$, sedangkan dari tabel Chi-Kuadrat untuk $\alpha = 0,05$ dan $dk = 5$, diperoleh $x_{tabel}^2 = 11,07$. Karena $x_{hitung}^2 < x_{tabel}^2$, maka H_0 diterima. Kesimpulannya adalah bahwa data “Posttest Kelas Eksperimen” berdistribusi normal.

B. Kelas Kontrol (XI IPA 2-POSTTEST)

- 1.
- $R = \text{Data tertinggi} - \text{Data terendah}$

$$R = 82 - 61$$

$$R = 21$$

- 2.
- $K = 1 + 3,3 \log n$

$$K = 1 + 3,3 \log 29$$

$$K = 1 + 3,3 (1,4624)$$

$$K = 5,82592$$

- $K = 6$
3. $P = \frac{R}{K} = \frac{21}{6} = 3,5 = 4$
4. Batas Interval:

$$P \times K = 4 \times 6 = 24 \rightarrow \text{lebih } 2$$

$$R + 1 = 21 + 1 = 22$$

Maka: 1 diawal: *maju* 1 = 61 \rightarrow 60

1 diakhir: *mundur* 1 = 82 \rightarrow 83

Tabel 16. 4 Distribusi Frekuensi Posttest Kontrol

Nilai	Frekuensi
60 – 63	4
64 – 67	9
68 – 71	3
72 – 75	8
76 – 79	3
80 – 83	2
Jumlah	29

Tabel 16. 5 Rata-Rata dan Simpangan Baku Posttest Kontrol

Nilai	f_i	x_i	$f_i x_i$	\bar{X}	$(x_i - \bar{X})^2$	$f_i(x_i - \bar{X})^2$	Simpangan Baku
60 – 63	4	61.5	246	69.91	70.79	283.2	5.99
64 – 67	9	65.5	589.5		19.48	175.3	
68 – 71	3	69.5	208.5		0.17	0.5	
72 – 75	8	73.5	588		12.86	102.9	
76 – 79	3	77.5	232.5		57.55	172.7	
80 – 83	2	81.5	163		134.24	268.5	
Jumlah	29		2027.5				

5. Uji Normalitas Data

Tabel 16. 6 Normalitas Data Posttest Kontrol

Nilai	f_o	Tepi Kelas X_i	Z_i	$F(Z_i)$	L_i	f_e	$\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$
		61.5	-1.41	0.0793			
60 – 63	4				0.063	1.827	2.58
		63.5	-1.07	0.1423			

64 – 67	9				0.2023	5.8667	1.67
		67.5	-0.40	0.3446			
68 – 71	3				0.2618	7.5922	2.78
		71.5	0.27	0.6064			
72 – 75	8				0.2174	6.3046	0.46
		75.5	0.93	0.8238			
76 – 79	3				0.1214	3.5206	0.08
		79.5	1.60	0.9452			
80 – 83	2				0.0432	1.2528	0.45
		83.5	2.27	0.9884			
Jumlah	29						8.01

Dari hasil perhitungan tabel diatas, diperoleh nilai $x_{hitung}^2 = 8,01$, sedangkan dari tabel Chi-Kuadrat untuk $\alpha = 0,05$ dan $dk = 5$, diperoleh $x_{tabel}^2 = 11,07$.

Karena $x_{hitung}^2 < x_{tabel}^2$, maka H_0 diterima. Kesimpulannya adalah bahwa data “Posttest Kelas Kontrol” berdistribusi normal.

Lampiran 17 Uji Homogenitas dengan Perhitungan Manual

HASIL UJI HOMOGENITAS

Data Posttest

Tabel 17. 1 Homogenitas Posttest

Kelas	Banyak Data	Rata-Rata	Simpangan Baku
Eksperimen	29	82.88	4.93
Kontrol	29	69.91	5.99

1. $F_{hitung} = \frac{varians_{besar}}{varians_{kecil}} = \frac{(5,99)^2}{(4,93)^2} = 1,476$
2. Taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$)
3. $dk_1 = dk_{pembilang} = n_a - 1 = 29 - 1 = 28$
 $dk_2 = dk_{penyebut} = n_b - 1 = 29 - 1 = 28$
4. $F_{tabel} = 1,882$
5. Dari hasil perhitungan diatas, diperoleh nilai $F_{hitung} = 1,476$, sedangkan $F_{tabel} = 1,882$. Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima. Kesimpulannya adalah bahwa kedua varians diatas homogen.

Lampiran 18 Uji Hipotesis dengan Perhitungan Manual

HASIL UJI HIPOTESIS

Data Posttest

1. Merumuskan hipotesis

$$H_0: \mu_A = \mu_B$$

$$H_1: \mu_A \neq \mu_B$$

2. Menentukan taraf signifikan

$$\alpha = 5\% = 0,05$$

3. Statistik uji

$$t = \frac{\bar{x}_A - \bar{x}_B}{S_G \sqrt{\left(\frac{1}{n_A}\right) + \left(\frac{1}{n_B}\right)}}$$

Dengan

$$S_G^2 = \frac{(n_A - 1)S_A^2 + (n_B - 1)S_B^2}{n_A + n_B - 2}$$

$$S_G^2 = \frac{(29 - 1)(35,880) + (29 - 1)(24,305)}{29 + 29 - 2}$$

$$S_G^2 = 30,0925$$

Maka :

$$S_G = \sqrt{30,0925} = 5,49$$

Sehingga :

$$t = \frac{\bar{x}_A - \bar{x}_B}{S_G \sqrt{\left(\frac{1}{n_A}\right) + \left(\frac{1}{n_B}\right)}}$$

$$t = \frac{69,91 - 82,88}{5,49 \sqrt{\left(\frac{1}{29}\right) + \left(\frac{1}{29}\right)}}$$

$$t = \frac{-12,97}{5,49 \sqrt{0,069}}$$

$$t = \frac{-12,97}{5,49(0,26)}$$

$$t = \frac{-12,97}{1,441}$$

$$t = -9,003$$

4. Menentukan daerah penolakan

$$t_{tabel} = t_{\frac{\alpha}{2}; n_A + n_B - 2} = t_{0,025; 56} = 2,003$$

H_0 ditolak jika $t < -2,003$ atau $t > 2,003$

Keputusan : H_0 ditolak pada $\alpha = 0,05$ karena $t < -2,003$ yaitu $-9,003 < -2,003$.

5. Kesimpulan

Ada perbedaan antara kemampuan pemecahan masalah matematis Siswa SMA setelah pembelajaran dengan model Problem Based Learning berbasis STEM di kelas eksperimen dan model konvensional di kelas kontrol. Oleh karena itu, model Problem Based Learning berbasis STEM berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMA.

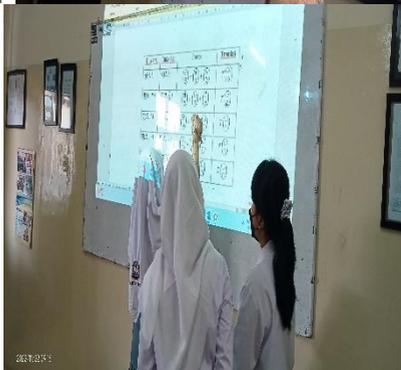
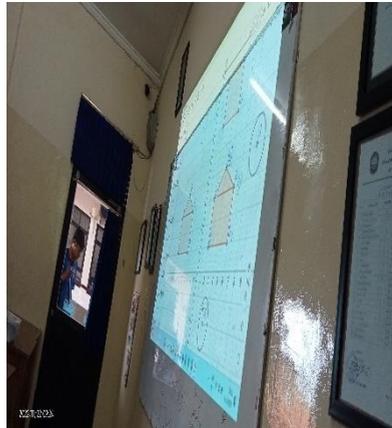
Lampiran 19 Dokumentasi Penelitian Di Kelas Eksperimen



Pretest



Posttest



Kegiatan Pembelajaran

Lampiran 20 Dokumentasi Penelitian Di Kelas Kontrol



Pretest



Posttest



Kegiatan Pembelajaran