

**PENGARUH METODE PEMBELAJARAN DEMONSTRASI  
BERBANTUAN *SOFTWARE GEOGEBRA* TERHADAP  
PEMAHAMAN MATEMATIKA SISWA  
MAN 3 ACEH BESAR**

**Skripsi**

Diajukan oleh:

**NASIATUL ARAFAH**

**NIM. 150205029**

**Program Studi Pendidikan Matematika**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
DARUSSALAM, BANDA ACEH  
2019 M**

**PENGARUH METODE PEMBELAJARAN DEMONSTRASI  
BERBANTUAN *SOFTWARE GEOGEBRA* TERHADAP  
PEMAHAMAN MATEMATIKA SISWA  
MAN 3 ACEH BESAR**

**SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh  
Sebagai Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
dalam Ilmu Pendidikan Matematika

Oleh:

**NASIATUL ARAFAH**

NIM. 150205029

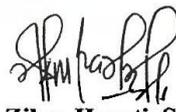
Mahasiswi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
Prodi Pendidikan Matematika

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

  
**Drs. Lukman Ibrahim, M.Pd.**  
NIP.196403211989031003

Pembimbing II,

  
**Zikra Hayati, S.Pd.I., M.Pd.**  
NIP.198410012015032005

**PENGARUH METODE PEMBELAJARAN DEMONSTRASI  
BERBANTUAN *SOFTWARE GEOGEBRA* TERHADAP  
PEMAHAMAN MATEMATIKA SISWA  
MAN 3 ACEH BESAR**

**SKRIPSI**

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi  
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus  
serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)  
dalam Ilmu Pendidikan Matematika

Pada Hari/Tanggal :

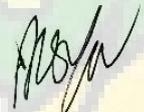
Jumat, 12 juli 2019  
09 Dzulqaidah 1440 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

  
**Drs. Lukman Ibrahim, M.Pd.**  
NIP. 196403211989031003

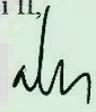
Sekretaris,

  
**Muhammad Yani, S.Pd.I., M.Pd.**

Penguji I,

  
**Zikra Hayati, S.Pd.I., M.Pd.**  
NIP.198410012015032005

Penguji II,

  
**Dr. H. Nuralam, M.Pd.**  
NIP. 196811221995121001

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry  
Darussalam Banda Aceh

  
**Dr. Muslim Razali, S.H., M.Ag.**  
NIP. 195903091989031001



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN (FTK)  
DARUSSALAM-BANDA ACEH  
Telp: (0651) 755142, Fax: 7553020

### LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nasiatul Arafah  
NIM : 150205029  
Prodi : Pendidikan Matematika  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan  
Judul Skripsi : Pengaruh Metode Pembelajaran Demonstrasi Berbantuan  
*Software Geogebra* Terhadap Pemahaman Matematika Siswa  
MAN 3 Aceh Besar

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 24 Juni 2019

Yang Menyatakan,



Nasiatul Arafah  
NIM.150205029

## ABSTRAK

Nama : Nasiatul Arafah  
NIM : 150205029  
Fakultas/ Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Matematika  
Judul : Pengaruh Metode Pembelajaran Demonstrasi Berbantuan *Software Geogebra* Terhadap Pemahaman Matematika Siswa MAN 3 Aceh Besar  
Pembimbing I : Dr.Lukman Ibrahim, M. Pd  
Pembimbing II : Zikra Hayati, S. Pd.I., M. Pd  
Kata Kunci : Metode Demonstrasi, Pemahaman Matematika Siswa, *Geogebra*.

Permasalahan selama ini siswa masih belum dapat mengembangkan proses berpikir matematis secara maksimal karena pemahaman matematika siswa masih rendah. Pemahaman matematika siswa merupakan salah satu kemampuan penting yang harus dimiliki oleh siswa untuk dapat menyelesaikan berbagai permasalahan, baik permasalahan matematis seperti permasalahan yang berkenaan dengan konsep, operasi dan prinsip maupun permasalahan yang terkait dalam kehidupan. Metode demonstrasi berbantuan *Software Geogebra* merupakan salah satu metode pembelajaran yang dapat mengembangkan kemampuan pemahaman matematika siswa dan proses pembelajarannya lebih bermakna terutama pada materi transformasi geometri kelas XI. Metode demonstrasi memiliki 3 tahap meliputi: langkah pembukaan, langkah pelaksanaan dan langkah mengakhiri. Adapun tujuan masalah dari penelitian ini adalah: untuk mengetahui perbandingan pemahaman matematika siswa MAN 3 Aceh Besar yang dibelajarkan dengan metode pembelajaran demonstrasi berbantuan *Software Geogebra* dan dengan pemahaman matematika siswa MAN 3 Aceh Besar dibelajarkan dengan pembelajaran konvensional. Rancangan penelitian menggunakan *Quasi eksperimen*. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan *random sampling*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MAN 3 Aceh Besar. Pada penelitian ini sampelnya terdiri dari dua kelas yaitu kelas XI MIA<sub>3</sub> sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIA<sub>2</sub> sebagai kelas kontrol. Pengumpulan data menggunakan tes kemampuan pemahaman matematika siswa. Hasil penelitian menunjukkan berdasarkan uji-t, yaitu diperoleh  $t_{hitung} = 3,15$  dan  $t_{tabel} = 1,68$  atau  $t_{hitung} > t_{tabel}$  sehingga dapat disimpulkan bahwa pemahaman matematika siswa kelas XI MAN 3 Aceh Besar yang diajarkan dengan metode demonstrasi berbantuan *software geogebra* lebih baik dari pada pemahaman matematika siswa yang diajarkan dengan pembelajaran konvensional.

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur Alhamdulillah ke hadirat Allah swt atas segala rahmat, hidayah dan kemudahan yang selalu diberikan kepada hamba-Nya, sehingga penulis diberikan kemudahan dan kelapangan hati dalam menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Metode Pembelajaran Demonstrasi Berbantuan *Software Geogebra* terhadap Pemahaman Matematika Siswa MAN 3 Aceh Besar”**

Shalawat beriringin salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan Nabi Besar Muhammad Saw, keluarga, sahabat, serta oaring-orang yang berjalan dan mengikuti jejak langkahnya hingga hari kiamat kelak.

Penulisan skripsi ini sebagai salah satu syarat guna memperoleh sarjana pendidikan islam pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, oleh Karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun sehingga kekurangan tersebut tidak terjadi lagi dan data memperbaiki kualitas penulisan dimasa yang akan datang.

Penulisan skripsi ini tidak semata-mata hasil jerih payah penulis sendiri, melainkan banyak pihak yang membantu baik moril maupun spiritual. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dekan, Wakil Dekan beserta Stafnya yang telah ikut membantu kelancaran penulisan skripsi ini.

2. Bapak Drs. M. Duskri, M.Kes, selaku ketua Prodi Pendidikan Matematika, Sekretaris Prodi Pendidikan Matematika beserta seluruh stafnya, dan para dosen yang senantiasa memberi ilmu kepada penulis.
  3. Bapak Dr.Lukman Ibrahim, M.Pd. Selaku pembimbing I dan Ibu Zikra Hayati,S.Pd.I., M.Pd, selaku pembimbing II yang senantiasa berkenan memberikan sumbangsih pikiran, serta waktunya untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
  4. Kepala sekolah MAN 3 Aceh Besar , Dewan guru, Karyawan serta siswa-siswi MAN 3 Aceh Besar yang telah membantu dan memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian pada sekolah tersebut.
  5. Terimakasih kepada teman-teman sejawat serta semua pihak yang dengan tulusnya telah membantu penulis baik saat penelitian maupun dalam menyelesaikan skripsi ini baik langsung maupun tidak langsung.
- Akhirnya penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca, penulis sendiri serta bagi pengemban ilmu pengetahuan, merupakan suatu kebahagiaan dan kebanggaan manakala karya sederhana ini dapat berguna bagi pihak yang berkepentingan. Semoga Allah swt meridhoi penulisan karya sederhana ini dan senantiasa memberikan perlindungan serta ridha-nya kepada kita semua. Amin yaa rabbal'alam.

Banda Aceh, 19 Januari 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>HALAMAN SAMPUL JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN SIDANG</b>	
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN</b>	
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	8
C. Tujuan Penelitian .....	8
D. Manfaat Penelitian .....	8
E. Definisi Operasional.....	10
<b>BAB II LANDASAN TEORITIS.....</b>	<b>14</b>
A. Tujuan Pembelajaran Matematika di SMA/MA .....	14
B. Teori Belajar Assubel.....	15
C. Metode Demonstrasi .....	16
D. <i>Software Geogebra</i> .....	21
E. Pemahaman Matematika Siswa.....	37
F. Tinjauan Materi Transformasi Geometri di SMA/MA .....	39
G. Penelitian Relevan.....	54
H. Hipotesis Penelitian .....	55
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>56</b>
A. Rancangan Penelitian .....	56
B. Populasi dan Sampel Penelitian .....	58
C. Instrumen Penelitian.....	60
D. Teknik Pengumpulan Data.....	64
E. Teknik Analisis Data.....	65
<b>BAB IV PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>73</b>
A. Hasil Penelitian .....	73
B. Pembahasan.....	124
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>131</b>
A. Kesimpulan .....	131
B. Saran .....	131

**DAFTAR PUSTAKA ..... 133**  
**LAMPIRAN- LAMPIRAN**  
**RIWAYAT HIDUP PENULIS**



## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
GAMBAR 2.1 Manfaat <i>Software Geogebra</i> .....	23
GAMBAR 2.2 Bentuk Tampilan probabilitas di <i>Software Geogebra</i> .....	25
GAMBAR 2.3 Menu file di <i>Software Geogebra</i> .....	25
GAMBAR 2.4 Menu edit di <i>Software Geogebra</i> .....	26
GAMBAR 2.5 Menu <i>view</i> di <i>Software Geogebra</i> .....	26
GAMBAR 2.6 Menu <i>options</i> di <i>Software Geogebra</i> .....	27
GAMBAR 2.7 Menu <i>Tools</i> di <i>Software Geogebra</i> .....	28
GAMBAR 2.8 Menu <i>window</i> di <i>Software Geogebra</i> .....	28
GAMBAR 2.9 Menu <i>help</i> di <i>Software Geogebra</i> .....	29
GAMBAR 2.10 Pengamplikasian Geometri Transformasi Refleksi di <i>Software Geogebra</i> .....	30
GAMBAR 2.11 Pengamplikasian Geometri Transformasi Translasi di <i>Software Geogebra</i> .....	31
GAMBAR 2.12 Pengamplikasian Geometri Transformasi Rotasi di <i>Software Geogebra</i> .....	32
GAMBAR 2.13 Pengisian <i>form</i> untuk membuat <i>slinder</i> .....	33
GAMBAR 2.14 Pengisian <i>form</i> pada menu <i>onject properties</i> untuk bisa bergerak .....	34
GAMBAR 2.15 Hasil pengisian <i>form</i> pada menu <i>onject properties</i> untuk bisa bergerak .....	34
GAMBAR 2.16 cara buat <i>check box</i> di <i>Software Geogebra</i> .....	35
GAMBAR 2.17 Pengamplikasian Geometri Transformasi Dilatasi di <i>Software Geogebra</i> .....	35
GAMBAR 2.18 Sketsa pergerakan titik pada bidang koordinat kartesius.....	41
GAMBAR 2.19 Sketsa pergerakan bidang pada bidang koordinat kartesius.....	42

GAMBAR 2.20 Pencerminan titik.....	43
GAMBAR 2.21 Pencerminan terhadap sumbu $x$ .....	44
GAMBAR 2.22 Pencerminan terhadap sumbu $y$ .....	45
GAMBAR 2.23 Pencerminan terhadap garis $y=x$ .....	46
GAMBAR 2.24 Pencerminan terhadap garis $y= -x$ .....	48
GAMBAR 2.25 Konsep Rotasi.....	49
GAMBAR 2.26 Konsep Dilatasi.....	51
GAMBAR 2.27 Komposisi Transformasi.....	53
GAMBAR 4.1 Guru mengatur tempat duduk dan memberi arahan kepada siswa.....	125
GAMBAR 4.2 Guru menjelaskan materi transformasi geometri menggunakan <i>Software Geogebra</i> .....	126
GAMBAR 4.3 Siswa mengerjakan tugas yang ada pada LKPD secara berkelompok.....	127



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
TABEL 2.1 Langkah-Langkah Pembelajaran Demonstrasi Berbantuan <i>Software Geogebra</i> .....	36
TABEL 3.1 Rancangan penelitian .....	58
TABEL 3.2 Rubrik Pemahaman Matematika Siswa .....	60
TABEL 3.3 Kisi-Kisi Materi Transformasi Geometri .....	64
TABEL 4.1 Jumlah siswa MAN 3 Aceh Besar .....	73
TABEL 4.2 Jadwal Kegiatan Penelitian .....	75
TABEL 4.3 Hasil <i>Pre-tets</i> kelas eksperimen .....	76
TABEL 4.4 Hasil Penskoran <i>Pre-test</i> Kelas Eksperimen.....	78
TABEL 4.5 Nilai Frekuensi <i>Pre-test</i> Kelas Eksperimen .....	78
TABEL 4.6 Menghitung Proporsi.....	79
TABEL 4.7 Nilai Proporsi Kumulatif dan Denitas ( $F(z)$ ).....	82
TABEL 4.8 Hasil Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI (Manual).....	84
TABEL 4.9 Hasil Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI ( <i>Excel</i> ) .....	84
TABEL 4.10 Hasil Konversi Data <i>Pre-test</i> Skala Ordinal ke Skala Interval Pemahaman Matematika Siswa Kelas Eksperimen .....	85
TABEL 4.11 Hasil <i>Pre-test</i> Pemahaman Matematika Siswa Kelas Kontrol (Ordinal).....	86
TABEL 4.12 Hasil Penskoran <i>Pre-test</i> Pemahaman Matematika Siswa Kelas Kontrol.....	87
TABEL 4.13 Hasil Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI (Manual) .....	88
TABEL 4.14 Hasil Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI ( <i>Excel</i> ).....	88

TABEL 4.15 Hasil Konversi Data <i>Pre-test</i> Skala Ordinal ke Skala Interval Pemahaman Matematika Siswa Kelas Kontrol .....	89
TABEL 4.16 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Tes Awal ( <i>Pre-test</i> ) Kelas Eksperimen .....	91
TABEL 4.17 Uji Normalitas Sebaran <i>Pre-test</i> Kelas Eksperimen .....	92
TABEL 4.18 Uji Normalitas sebaran <i>pre-test</i> kelas Eksperimen Menggunakan SPSS .....	94
TABEL 4.19 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai <i>Pre-tets</i> Kelas Kontrol .....	96
TABEL 4.20 Hasil <i>Post-test</i> Pemahaman Matematika Siswa Kelas Eksperimen (Ordinal) .....	103
TABEL 4.21 Hasil Penskoran Tes Akhir ( <i>post-test</i> ) Siswa Kelas Eksperimen .....	104
TABEL 4.22 Hasil Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI (Manual) .....	105
TABEL 4.23 Hasil <i>Post-tets</i> Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI ( <i>Excel</i> ) .....	106
TABEL 4.24 Hasil Konversi Data <i>Post-test</i> Skala Ordinal ke Skala Interval Pemahaman Matematika Siswa Kelas Eksperimen .....	106
TABEL 4.25 Hasil <i>Post-test</i> Pemahaman Matematika Siswa Kelas Kontrol (Ordinal) .....	107
TABEL 4.26 Hasil Penskoran <i>Post-test</i> Pemahaman Matematika Siswa Kelas Kontrol .....	108
TABEL 4.27 Hasil Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI (Manual) .....	109
TABEL 4.28 Hasil <i>Post-tets</i> Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI ( <i>Excel</i> ) .....	110
TABEL 4.29 Hasil Konversi Data <i>Post-test</i> Skala Ordinal ke Skala Interval Pemahaman Matematika Siswa Kelas Kontrol .....	110
TABEL 4.30 Distribusi Frekuensi Nilai <i>Post-test</i> Kelas Eksperimen .....	112
TABEL 4.31 Uji Normalitas Sebaran <i>Post-test</i> Kelas Eksperimen .....	113

TABEL 4.32 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai <i>Post-test</i> Kelas Kontrol...	115
TABEL 4.33 UjiNormalitas Sebaran <i>Post-test</i> Kelas Kontrol.....	116



## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
LAMPIRAN 1a : Soal Tes <i>Pre-test</i> .....	136
LAMPIRAN 1b : Kunci Jawaban Soal <i>Pre-test</i> .....	138
LAMPIRAN 1c : Soal Tes <i>Post-test</i> .....	144
LAMPIRAN 1d : Kunci Jawaban Soal <i>Post-test</i> .....	146
LAMPIRAN 2a : Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	155
LAMPIRAN 2b : Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) .....	192
LAMPIRAN 3a : Lembar Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) .....	210
LAMPIRAN 3b : Lembar Validasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) .....	214
LAMPIRAN 3c : Lembar Validasi soal <i>Pre-test</i> .....	218
LAMPIRAN 3d : Lembar Validasi soal <i>Post-test</i> .....	222
LAMPIRAN 4a : Lembar Jawaban <i>Pre-test</i> Siswa Kelas Eksperimen .....	226
LAMPIRAN 4b : Lembar Jawaban <i>Post-test</i> Siswa Kelas Eksperimen.....	229
LAMPIRAN 4c : Jawaban Lembar Kerja Peserta Didik(LKPD) .....	237
LAMPIRAN 5a : Uji Normalitas Data <i>Pre-test</i> dengan SPSS.....	257
LAMPIRAN 5b : Uji Homogenitas Data <i>Pre-test</i> dengan SPSS .....	258
LAMPIRAN 5c : Uji Kesamaan Dua Rata-Rata <i>Pre-test</i> dengan SPSS .....	259
LAMPIRAN 5d : Uji Normalitas Data <i>Post-test</i> dengan SPSS .....	260
LAMPIRAN 5e : Uji Homogenitas Data <i>Post-test</i> dengan SPSS.....	261
LAMPIRAN 5f : Uji Kesamaan Dua Rata-Rata <i>Post-test</i> dengan SPSS .....	262
LAMPIRAN 5g : Langkah- langkah SPSS .....	264
LAMPIRAN 6a : Daftar F.....	267
LAMPIRAN 6b : Daftar H.....	268
LAMPIRAN 6c : Daftar G.....	269
LAMPIRAN 6d : Daftar I.....	270
LAMPIRAN 7 : Surat Keputusan (SK)	
LAMPIRAN 8a : Surat Permohonan Izin Mengadakan Penelitian dari Dekan	
LAMPIRAN 8b : Surat Izin Mengumpulkan Data dari Kementerian Agama Aceh Besar	
LAMPIRAN 8c : Surat Keterangan Telah Mengadakan Penelitian dari Kepala	

Sekolah    MAN 3 Aceh Besar

LAMPIRAN 9    : Dokumentasi

LAMPIRAN 10   : Daftar Nama Siswa Berdasarkan Kode Siswa

LAMPIRAN 11   : Daftar Riwayat Hidup



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Pendidikan matematika merupakan proses pemberian belajar kepada siswa melalui serangkaian kegiatan terencana sehingga kompetensi siswa tentang bahan matematika dapat dipelajari. Matematika dapat dikatakan alat atau bahasa untuk berkomunikasi secara universal karena simbol matematika memiliki makna untuk berbagai istilah dari bahasa yang berbeda sehingga perlu pemahaman disetiap simbol matematika tersebut.

Perkembangan matematika dari tahun ketahun dituntut untuk terus meningkat sehingga setiap siswa harus lebih kreatif terutama dalam mengembangkan dan menerapkan matematika sebagai ilmu dasar. Pembelajaran matematika sangat diperlukan karena terkait dengan penanaman konsep, operasi dan prinsip pada siswa dan diharapkan setiap siswa mampu berperan dalam mengembangkan matematika lebih lanjut atau dalam mengaplikasikan matematika di kehidupan sehari-hari.

Seorang siswa dapat mengembangkan potensi yang dimilikinya melalui proses belajar. Dengan belajar maka seorang siswa dapat memperoleh pengetahuan dan ketrampilan untuk meningkatkan kemampuan pemahaman matematis dan proses berpikir agar tetap dapat bersaing pada zaman sekarang. Memahami konsep, operasi dan prinsip matematika merupakan salah satu tujuan pembelajaran matematika di sekolah. Hal ini didukung oleh pendapat Depdiknas

didalam jurnal annajmi bahwa tujuan pembelajaran matematika haruslah mampu memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat pada setiap masalah yang diberikan.<sup>1</sup> Namun pada kenyataannya, proses pembelajaran matematika yang dilaksanakan masih belum dapat membuat siswa mengembangkan proses berpikir matematis secara maksimal, salah satu penyebabnya karena siswa tidak memiliki kemampuan pemahaman matematisnya.

Cara mengukur kemampuan pemahaman matematis sama dengan pemahaman matematika siswa karena secara umum pemahaman matematis merupakan kemampuan matematis yang harus dimiliki oleh setiap siswa yang belajar matematika. hal ini sependapat dengan Hendriana, Rohaeti dan Sumarmo di dalam jurnal mentari Dini, Nuraeni dan Ika Wahyu Anita yaitu pemahaman matematis merupakan kemampuan matematis yang sangat penting dan harus dimiliki dalam belajar matematika. Rasional pentingnya pemilikan kemampuan pemahaman matematis diantaranya kemampuan tersebut tercantum dalam tujuan pembelajaran matematika Kurikulum Matematika SM (KTSP dan Kurikulum 2013) dan NCTM 1989.<sup>2</sup> Kenyataan yang terjadi jika dilihat dari survei TIMSS dan PISA tentang Keadaan skor kemampuan siswa dalam matematika. Hasil survei TIMSS tahun 2011 Indonesia berada pada peringkat ke-38 dari 45 negara

---

<sup>1</sup>Annajmi, "Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematik Siswa SMP melalui Metode Penemuan Terbimbing Berbantuan Software *Geogebra*". *Jurnal of MES*. Vol. 2, No.1, hal.1, Oktober 2016. Diakses pada tanggal 12 Agustus 2018 dari situs: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/mesuisu/article/view/110>

<sup>2</sup>Mentari Dini, Nuraeni Nuraeni, dan Ika Wahyu Anita, "Meningkatkan kemampuan Pemahaman Matematis Siswa SMK Menggunakan Pendekatan Kontektual pada Materi SPLTV". *Jurnal*. Vol.1, hal.50, 2018 Diakses pada tanggal 21 juli 2019 dari situs <http://www.researchgate.net>

dengan rata-rata 386. Hal ini jauh di bawah rata-rata internasional yaitu 500. Apabila dirujuk pada standar internasional yang ditetapkan TIMSS untuk kategori mahir 625, tinggi 550, sedang 475, dan rendah 400. Berdasarkan hasil yang dicapai siswa Indonesia tersebut kategori rendah (400) masih belum tercapai, dan sangat jauh dari kategori mahir (625).<sup>3</sup> Sedangkan hasil PISA 2012 menunjukkan bahwa skor rata-rata matematika siswa Indonesia adalah 375 dengan rata-rata skor internasional sebesar 499<sup>4</sup>. Hasil di atas menunjukkan bahwa di Indonesia matematika siswa masih rendah.

Keadaan skor siswa di ujian nasional pun sangat rendah misalnya saja pada tahun 2018, nilai rerata hasil UN mapel matematika untuk jenjang SMA sederajat tahun 2018 mencapai 37,25. Angka itu mengalami penurunan sebesar 4,67 di bandikan tahun 2017 dengan nilai rerata 41,92.<sup>5</sup> Hasil UN di atas menunjukkan bahwa rendahnya kemampuan siswa dalam memahami dan menyelesaikan soal soal matematika.

Berdasarkan hasil tes awal tentang kemampuan pemahaman matematis siswa MAN 3 Aceh Besar pada materi transformasi, tanggal 11 November 2018 didapat data: 1). Mendefinisikan konsep secara verbal dan tulisan sebesar 28,38%;. 2). Mengidentifikasi dan membuat contoh sebesar 24,13%;. 3). Menggunakan model, diagram dan simbol-simbol untuk mempresentasikan

---

<sup>3</sup>Annajmi, "Peningkatan Kemampuan ..., h.2

<sup>4</sup>OECD, *Pisa 2012 Result in Focus: what 15 year olds know and what they can do with what they know*, hal.5 Tahun 2015 Diakses pada tanggal 08 Agustus 2018 dari situs: [www.oecd.org/pisa](http://www.oecd.org/pisa)

<sup>5</sup>Kemendikbud, "Rerata UN Matematika SMA Turun", Diakses pada tanggal 21 juli 2019 dari situs: <http://m.republika.co.id>

konsep sebesar 29,13%; 4). Mengubah suatu bentuk representatif ke bentuk lainnya sebesar 30%; 5). Mengenali berbagai makna dan interpretasi konsep sebesar 24%; 6). Mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep dan mengenal syarat menentukan konsep sebesar 20,63%; 7). Membanding dan membedakan konsep-konsep dan menerapkan konsep prosedur, prinsip dan ide matematika sebesar 19,89%.<sup>6</sup> Hasil ini diinterpretasikan bahwa masih rendahnya kemampuan pemahaman matematis siswa pada materi transformasi di MAN 3 Aceh Besar.

Pada saat observasi awal penelitian di MAN 3 Aceh Besar terlihat bahwa dalam pembelajaran matematika dikelas XI yaitu guru masih menggunakan pembelajaran konvensional yang didominasi oleh metode ceramah dan kelompok. Di samping itu, siswa hanya mendengar penjelasan guru secara pasif dan kurang antusias dalam mengikuti pembelajaran matematika. Keaktifan siswa dalam mengajukan pertanyaan sangat kurang walaupun guru sering memberikan kesempatan siswa untuk bertanya dan ketika guru bertanya hanya siswa yang juara saja yang menjawab sedangkan siswa lain hanya diam saja. Hal ini disebabkan karena tidak adanya hubungan timbal balik antara guru dan siswa, siswa hanya mendengarkan apa yang diberikan oleh guru namun siswa kurang memahami materi yang disampaikan sehingga siswa cepat bosan di kelas.

Berdasarkan dari hasil wawancara dengan guru bidang studi matematika di sekolah MAN 3 Aceh Besar tentang proses siswa dalam menjawab soal, kebanyakan siswa tidak mampu menjawab soal yang berbeda dari contoh yang diberikan oleh guru. Hal ini disebabkan karena Pembelajaran matematika bukan

---

<sup>6</sup> MAN 3 Aceh Besar, *Hasil Observasi Tes Awal*, pada tanggal 11 November 2018 di Aceh Besar

sekedar mengerti yang disampaikan oleh guru, namun pembelajaran matematika siswa harus dapat mempresentasikan kembali teori dan mengaitkan dengan kehidupan sehari-hari.<sup>7</sup>

Berdasarkan permasalahan di atas, maka perlu perhatian khusus untuk mengatasi rendahnya kemampuan pemahaman matematis siswa. Salah satu cara untuk bisa meningkatkan kemampuan pemahaman matematis siswa adalah dengan diterapkan metode atau pendekatan pembelajaran yang bisa mendukung pemahaman matematika siswa. Salah satu metode pembelajaran dapat digunakan untuk membantu siswa dalam meningkatkan pemahaman matematika siswa adalah metode pembelajaran demonstrasi.

Peneliti memberikan alternatif solusi dengan menerapkan metode demonstrasi karena metode demonstrasi merupakan metode penyajian pelajaran dengan memperagakan dan menunjukkan kepada siswa tentang suatu proses, situasi atau benda tertentu, baik sebenarnya atau hanya sekedar tiruan. Sebagai metode penyajian, demonstrasi juga tidak terlepas dari penjelasan guru. Dalam strategi pembelajaran, demonstrasi dapat digunakan untuk mendukung keberhasilan strategi pembelajaran ekspositori dan inkuiri. Sehingga metode demonstrasi secara garis besar dapat membantu siswa mengurangi keabstrakan dari materi pelajaran matematika dan dapat lebih ditekankan agar siswa paham pada materi matematika yang sedang dibelajarkan. Sehingga pembelajaran

---

<sup>7</sup> Wawancara dengan Nurul Adha. Guru Matematika MAN 3 Aceh Besar pada tanggal 11 November 2018 di Aceh Besar.

matematika bagi siswa memiliki makna tersendiri yang bukan sekedar pelajaran namun memberikan pemahaman matematika dalam kehidupan sehari-hari.<sup>8</sup>

Salah satu media demonstrasi yang peneliti gunakan adalah *Geogebra*. Hal ini dikarenakan *Geogebra* memiliki fitur-fitur visualisasi yang efektif dan interaktif kepada penggunanya untuk membuat berbagai konstruksi matematis.<sup>9</sup> Sehingga proses pengamatan perubahan konstruksi dapat diteliti dengan mudah. *Geogebra* hadir sebagai software atau aplikasi matematika yang memungkinkan pengguna untuk terlibat langsung membuat objek matematika dengan memanipulasi objek matematika yang hendak disampaikan. *Geogebra* memberikan representasi objek matematika pada materi transformasi geometri.

*Software Geogebra* sangat cocok digunakan pada pembelajaran matematika di sekolah menengah. Hal ini juga sesuai dengan yang dikemukakan oleh Hohenwarter dan Fuchs bahwa *Geogebra* merupakan software serbaguna untuk pembelajaran matematika di sekolah menengah. *Software Geogebra* memiliki berbagai manfaat bagi pembelajaran matematika terutama untuk meningkatkan pemahaman matematika siswa menggunakan metode demonstrasi, diantaranya: (1)*Geogebra* untuk media demonstrasi dan visualisasi, (2)*Geogebra* sebagai alat bantu konstruksi, (3)*Geogebra* sebagai alat bantu penemuan konsep matematika, (4)*Geogebra* untuk menyiapkan bahan-bahan pengajaran.

---

<sup>8</sup>Wina Sanjaya. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. (Jakarta: kencana,2007), h.150

<sup>9</sup>Lilis Rodiawati, "Pengaruh Metode Pembelajaran Demonstrasi Berbantuan *Software Geogebra* Terhadap Pemahaman Matematika Siswa pada Pokok Bahasan Transformasi Geometri". *JES-MAT*, Vol 2 No. 2. hal. 70, September 2016. Diakses pada tanggal 12 Agustus 2018 dari situs: <https://journal.uniku.ac.id/index.php/JESMath/article/download/347/265>

Pemanfaatan *Software geogebra* sebagai media pembelajaran dapat digunakan untuk menjelaskan konsep matematika atau dapat juga digunakan untuk eksplorasi, baik untuk ditayangkan oleh guru di depan kelas atau siswa bereksplorasi menggunakan komputer sendiri.<sup>10</sup>

Berdasarkan uraian yang sudah dikemukakan di atas, pemahaman matematika siswa menepati hal pertama yang harus dikuasai. Salah satunya Metode demonstrasi berbantuan *Software Geogebra* yang dapat meningkatkan pemahaman matematika pada materi transformasi geometri siswa SMA/MA dan hal ini terlihat dari hasil penelitian yang relevan terdahulu. Pada Penelitian Rodiawati pada tahun 2016 yang berjudul Pengaruh Metode Pembelajaran Demonstrasi Berbantuan *Software Geogebra* terhadap Pemahaman Matematika Siswa pada Pokok Bahasan Transformasi Geometri, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran metode demonstrasi berbantuan *Software Geogebra* terhadap pemahaman matematika siswa. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata pemahaman matematika siswa adalah 35 dan hasil respon siswa terhadap metode demonstrasi berbantuan *Geogebra* sebesar 85% respon positif dan terdapat pengaruh antar penggunaan metode demonstrasi berbantuan *Software Geogebra* terhadap pemahaman matematika siswa.<sup>11</sup>

Berdasarkan latar belakang di atas, maka diperlukan upaya dalam meningkatkan pemahaman matematika siswa, Oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Metode Pembelajaran**

---

<sup>10</sup>Annajmi, “Peningkatan Kemampuan ..., h.4

<sup>11</sup>Lilis Rodiawati, “Pengaruh Metode ... h.67

## **Demonstrasi Berbantuan *Software Geogebra* terhadap Pemahaman Matematika Siswa MAN 3 Aceh Besar”**

### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah penulis uraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Apakah pemahaman matematika siswa MAN 3 Aceh Besar yang dibelajarkan dengan metode pembelajaran demonstrasi berbantuan *Software Geogebra* lebih baik dari pada pemahaman matematika siswa MAN 3 Aceh Besar dibelajarkan dengan pembelajaran konvensional?

### **C. Tujuan Penelitian**

Adapun yang menjadi tujuan penelitian adalah Untuk mengetahui perbandingan pemahaman matematika siswa MAN 3 Aceh Besar yang dibelajarkan dengan metode pembelajaran demonstrasi berbantuan *Software Geogebra* dengan pemahaman matematika siswa MAN 3 Aceh Besar yang dibelajarkan dengan pembelajaran konvensional.

### **D. Manfaat Penelitian**

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini tentunya memiliki kegunaan baik secara teoritis maupun secara praktis. Adapun manfaat yang akan diperoleh dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

## 1. Secara Teoritis

Diharapkan dari penelitian ini dapat memberi informasi tentang pengaruh metode pembelajaran demonstrasi berbantuan *Software Geogebra* terhadap pemahaman matematika siswa MAN 3 Aceh Besar.

## 2. Secara Praktis

- a. Bagi siswa, diharapkan lebih termotivasi dalam mengikuti pembelajaran matematika dan meningkatkan pemahaman matematika siswa MAN 3 Aceh Besar.
- b. Bagi guru, diharapkan bisa menjadi alternatif pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan pemahaman matematika siswa MAN 3 Aceh Besar.
- c. Bagi sekolah, diharapkan sekolah dapat memberikan sumbangan untuk perbaikan pembelajaran dan peningkatan mutu pendidikan sekolah khususnya pembelajaran matematika
- d. Bagi peneliti, diharapkan peneliti dapat menambah wawasan dan pengetahuan mengenai model-model pembelajaran yang inovatif, kreatif dan mampu memberikan pembelajaran yang baik
- e. Bagi pembaca, penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan peneliti dan pembaca yang tertarik untuk mengkaji lebih dalam mengenai pengaruh metode pembelajaran demonstrasi berbantuan *Software Geogebra* terhadap pemahaman matematika siswa MAN 3 Aceh Besar.

## E. Definisi Operasional

Berdasarkan permasalahan di atas, untuk menghindari kesalahpahaman dalam penafsiran kata-kata dan istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini, maka perlu diketahui maksud dari istilah-istilah yang penting tersebut yaitu:

### 1. Pengaruh

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) pengaruh adalah daya yang akan timbul dari sesuatu yang akan ikut membentuk watak atau perbuatan seseorang.<sup>12</sup> Dalam penelitian ini, pengaruh metode pembelajaran demonstrasi berbantuan *Software Geogebra* terhadap pemahaman matematika siswa MAN 3 Aceh Besar.

### 2. Pemahaman Matematika Siswa di SMA/MA

Pemahaman matematika adalah suatu proses pengamatan kognisi yang tak langsung dalam memperoleh informasi terkait konsep atau teori yang sedang dipahami. Cara mengukur Pemahaman matematika siswa sama dengan Kemampuan pemahaman matematis siswa karena secara umum pemahaman matematis merupakan kemampuan matematis yang harus dimiliki oleh setiap siswa yang belajar matematika. hal ini sependapat dengan Hendriana, Rohaeti dan Sumarmo di dalam jurnal mentari Dini, Nuraeni dan Ika Wahyu Anita yaitu pemahaman matematis merupakan kemampuan matematis yang sangat penting

---

<sup>12</sup>Pusat Bahasa, *Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi Ketiga*, ( Jakarta : Balai Pustaka, 2005). h. 849

dan harus dimiliki dalam belajar matematika.<sup>13</sup> Oleh karena itu cara mengukur pemahaman matematika siswa dapat menggunakan indikator kemampuan pemahaman matematis siswa. Adapun indikator yang menunjukkan pemahaman matematika menurut NCTM adalah:

- a. Mendefinisikan konsep secara verbal dan tulisan
- b. Mengidentifikasi dan membuat contoh
- c. Menggunakan model, diagram dan simbol-simbol untuk mempresentasikan konsep
- d. Mengubah suatu bentuk representatif ke bentuk lainnya
- e. Mengenali berbagai makna dan interpretasi konsep
- f. Mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep dan mengenal syarat yang menentukan konsep
- g. Membanding dan membedakan konsep-konsep dan menerapkan konsep prosedur, prinsip dan ide matematika.<sup>14</sup>

### 3. Metode Demonstrasi

Metode demonstrasi merupakan suatu metode dengan memperagakan suatu peristiwa atau materi yang diajarkan sehingga materi tersebut dapat dipahami secara nyata atau melalui benda tiruannya.<sup>15</sup> Jadi metode demonstrasi adalah kegiatan mengajar dengan menggunakan peragaan untuk memperjelas suatu pengertian atau memperlihatkan bagaimana berjalannya suatu proses pembentukan tertentu pada siswa. Untuk memperjelas pengertian tersebut dalam prakteknya dapat dilakukan oleh guru atau siswa itu sendiri.

---

<sup>13</sup>Mentari Dini, "Meningkatkan kemampuan ..., h.50

<sup>14</sup> Lilis Rodiawati, "Pengaruh Metode ..., h.70

<sup>15</sup>Wina Sanjaya, *Strategi pembelajaran* ...,h.150

#### 4. *Software Geogebra*

*Software Geogebra* merupakan salah satu aplikasi yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran matematika. *Geogebra* adalah suatu program dinamis yang memiliki fasilitas untuk memvisualisasikan atau mendemonstrasikan konsep-konsep matematika serta sebagai alat bantu yang berfungsi mengkonstruksi konsep-konsep matematika.

Menurut Hohenwarter, *Geogebra* adalah program komputer untuk membelajarkan matematika khususnya geometri dan aljabar. Program ini dapat digunakan dengan bebas dan dapat diunduh dari [www.geogebra.com](http://www.geogebra.com). Program *Geogebra* ini sangat terkenal, sehingga kerap dikunjungi dan telah digunakan oleh jutaan orang di seluruh dunia, baik oleh pelajar, mahasiswa, guru, dosen, dan yang berkepentingan menggunakannya. Beberapa manfaat program *Geogebra* dalam pembelajaran matematika sebagai berikut:

- a) Dapat menghasilkan lukisan-lukisan geometri dengan cepat dan teliti, bahkan yang rumit.
- b) Adanya fasilitas animasi dan gerakan-gerakan manipulasi yang dapat memberikan pengalaman visual dalam memahami konsep geometri.
- c) Dapat dimanfaatkan sebagai bahan balikan/evaluasi untuk memastikan bahwa lukisan geometri yang dibuat memang benar.
- d) Mempermudah untuk menyelidiki atau menunjukkan sifat-sifat yang berlaku pada suatu objek geometri.<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> Ali Syahbana, *Belajar Menguasai Geogebra (Program Aplikasi Pembelajaran Matematika)*. (Palembang: Noerfikri offset.2016), h.2

## 5. Pembelajaran Konvensional

Pembelajaran konvensional adalah salah satu metode yang masih digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran. Pembelajaran konvensional mempunyai beberapa pengertian menurut para ahli, diantaranya:

- a. Djamarah, metode pembelajaran konvensional adalah metode pembelajaran tradisional atau disebut juga dengan metode ceramah karena sejak dulu metode ini telah dipergunakan sebagai alat komunikasi lisan antara guru dengan siswa dalam proses belajar dan pembelajaran. Dalam pembelajaran sejarah metode konvensional ditandai dengan ceramah yang diiringi dengan penjelasan serta pembagian tugas dan latihan.
- b. Freire, memberikan istilah terhadap pengajaran seperti itu sebagai suatu penyelenggaraan pendidikan ber “gaya bank” penyelenggaraan pendidikan hanya dipandang sebagai suatu aktivitas pemberian informasi yang harus ditelan oleh siswa, yang wajib diingat dan dihafal.<sup>17</sup>

Metode pembelajaran konvensional sekarang, guru sudah mulai menggunakan pendekatan dan model-model. namun pendekatan dan model yang digunakan masih kurang maksimal dan kurang membuat anak berkembang.

---

<sup>17</sup> Jimmi Mamahit. Metode Pembelajaran Konvensional. [online]. Tersedia: <https://www.scribd.com/document/365358702>

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### A. Tujuan Pembelajaran Matematika di SMA/MA

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang memiliki peran yang sangat penting dalam kehidupan manusia terutama dalam pendidikan dan sebagai perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK). Kemajuan dan perkembangan juga sangat erat berkaitan dengan cara dan kemampuan berpikir. Pembelajaran matematika merupakan salah satu pembelajaran yang dapat melatih dan mengembangkan kemampuan berpikir dengan memahami setiap konsep-konsep matematika.<sup>1</sup>

Pembelajaran matematika SMA/MA berorientasi pada tercapainya tujuan pembelajaran matematika yang telah ditetapkan dalam kurikulum 2013. Tujuannya bukan untuk penugasan materi saja namun untuk mengubah akhlak siswa sesuai dengan tujuan pembelajaran matematika yang ingin dicapai. jadi tujuan pembelajaran matematika antara lain yaitu untuk meningkatkan siswa pada aspek kognitif, aspek aspekif dan psikomotor.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup>Annajmi, "Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematik Siswa SMP melalui Metode Penemuan Terbimbing Berbantuan Software *Geogebra*". *Jurnal of MES*. Vol. 2, No.1, hal.1, Oktober 2016. Diakses pada tanggal 12 Agustus 2018 dari situs: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/mesuisu/article/view/110>

<sup>2</sup> Jarnawi Afgani, *Analisis Kurikulum Matematika*. (Jakarta : Universitas Terbuka, 2011) , h.2.1

## B. Teori Belajar

### 1. Teori Belajar Robert M Gagne

Teori belajar Gagne merupakan proses perubahan tingkah laku seseorang secara permanen sehingga perubahan yang sama tidak akan terjadi pada keadaan yang baru. Pada teori Gagne ini terdapat 5 kapabilitas yaitu informasi verbal, ketrampilan intelektual, strategi kognitif, sikap dan ketrampilan motorik. Salah satu kapabilitas belajar Gagne tersebut sangat cocok dengan metode pembelajaran demonstrasi berbantuan *Software Geogebra* dan kemampuan pemahaman matematis siswa yaitu kapabilitas ketrampilan motorik, ketrampilan ini merupakan kecepatan, ketepatan dan kelancaran gerak motorik yang diperlihatkan individu. Salah satu contoh ketrampilan motorik ini adalah kemampuan dalam mendemonstrasikan alat-alat peraga matematika. Pada kapabilitas ini Gagne juga menggunakan matematika sebagai sarana untuk menyajikan dan mengaplikasikan teori belajarnya. Objek yang dimaksud adalah objek langsung (seperti kemampuan memecahkan masalah) dan objek tak langsung (seperti fakta, ketrampilan, konsep dan prinsip).<sup>3</sup>

### 2. Teori Belajar B. F. Skinner

Skinner mengamati perilaku belajar dengan dua jenis tingkah laku yaitu responden dan tingkah laku operant. Skinner menjelaskan langkah-langkah pembentukan tingkah laku dalam *operant conditioning* sebagai berikut:

1. Identifikasi komponen-komponen yang merupakan penguat untuk tingkah laku yang diharapkan.

---

<sup>3</sup> Bansu I Ansari, *Komunikasi Matematik Strategi Berfikir Dan Manajemen Belajar Konsep dan Aplikasi*. (Banda Aceh : Yayasan Pena, 2018), h.49

2. Analisis komponen-komponen yang diidentifikasi.
3. Urutkan komponen-komponen tersebut sebagai tujuan sementara.  
Lakukan juga identifikasi penguat masing-masing komponen.
4. Pembentukan tingkah laku yang diharapkan sesuai urutan komponen yang telah disusun.<sup>4</sup>

Teori belajar ini sangat sesuai dengan penelitian ini karena penelitian ini menggunakan metode demonstrasi yang mana langkah-langkah metode harus dilakukan secara berurutan untuk mencapai tujuan tertentu.

### **C. Metode Demonstrasi**

Metode Demonstrasi adalah metode yang berguna untuk membelajarkan siswa dengan cara menceritakan dan memperagakan suatu cara pengerjaan sesuatu. Demonstrasi juga merupakan suatu praktek yang diperagakan kepada siswa. Karena itu, demonstrasi mempunyai dua tujuan, pertama proses demonstrasi yaitu untuk memahami langkah demi langkah atau cara dan kedua demonstrasi hasil untuk memperlihatkan atau memperagakan hasil dari sebuah proses. Biasanya, setelah demonstrasi dilanjutkan dengan praktek oleh siswa. Sebagai hasil, siswa akan memperoleh pengalaman belajar langsung setelah melihat, melakukan, dan merasakan sendiri.<sup>5</sup>

Metode demonstrasi sangat bagus digunakan oleh guru untuk membuat siswa tidak cepat bosan karena tidak hanya mendengar penjelasan guru saja namun juga melihat langsung prosesnya. Hal ini juga didukung oleh pendapat

---

<sup>4</sup> Bansu I Ansari. *Komunikasi Matematik...* h.47

<sup>5</sup> Sifa Siti Mukrima. *53 Metode Belajar dan Pembelajaran*. (Bandung: upi 2014) h.84

Sumantri dan Permana bahwa Terdapat beberapa alasan mengapa seorang guru menggunakan metode demonstrasi yaitu Tidak semua topik dapat terang melalui penjelasan atau diskusi, sifat pelajaran yang menuntut diperagakan, tipe belajar siswa yang berbeda ada yang kuat visual, tetapi lemah dalam auditif dan motorik ataupun sebaliknya dan memudahkan mengajarkan suatu cara kerja/prosedure.

#### 1. Tujuan Penggunaan Metode Demonstrasi

Tujuan Metode demonstrasi yang dikombinasikan dengan praktek adalah membuat perubahan pada ranah keterampilan. Namun menurut sumantri dan permana, tujuan penggunaan metode demonstrasi yaitu:

- a. Mengajarkan suatu proses atau prosedur yang harus di miliki siswa atau dikuasai oleh siswa
- b. Mengkonkritkan informasi atau penjelasan kepada siswa
- c. Mengembangkan kemampuan pengamatan pandangan dan penglihatan para siswa secara bersama – sama.<sup>6</sup>

#### 2. Langkah – Langkah Metode Demonstrasi

Langkah-langkah melaksanakan metode demonstrasi adalah sebagai berikut:

- a. Tahap persiapan, pada tahap persiapan ini ada beberapa hal yang harus dilakukan antara lain:
  - 1) Rumusan tujuan yang harus dicapai oleh siswa setelah proses demonstrasi berakhir. Tujuan ini meliputi beberapa aspek seperti aspek pengetahuan dan ketrampilan tertentu.

---

<sup>6</sup> Sifa Siti Mukrima, *53 Metode ...*, h.85

- 2) Persiapkan garis-garis besar langkah-langkah demonstrasi yang akan dilakukan. Hal ini dilakukan untuk menghindari kegagalan.
- 3) Lakukan uji coba demonstrasi. Uji coba meliputi segala peralatan yang diperlukan.

b. Tahap pelaksanaan

- 1) Langkah pembukaan, sebelum demonstrasi dilakukan ada beberapa hal yang harus dilakukan antara lain:
  - a) Aturilah tempat duduk yang memungkinkan semua siswa dapat melihat dengan jelas apa yang didemonstrasikan.
  - b) Kemukakan tujuan apa yang harus dicapai siswa.
  - c) Kemukakan tugas-tugas apa yang harus dilakukan oleh siswa, misalnya ditugaskan untuk mencatat hal-hal yang penting dari pelaksanaan demonstrasi.
- 2) Langkah pelaksanaan demonstrasi, mulailah demonstrasi dengan kegiatan-kegiatan yang merangsang siswa untuk berfikir. Misalnya pertanyaan-pertanyaan yang mengandung teka-teki sehingga mendorong siswa tertarik untuk memperhatikan demonstrasi.
  - a) Ciptakan suasana yang menyejukkan dan menghindari suasana yang menegangkan
  - b) Yakinkan bahwa semua siswa mengikuti jalanya demonstrasi.

- c) Berikan kesempatan kepada siswa untuk secara aktif memikirkan lebih lanjut sesuai dengan apa yang dilihat dari proses demonstrasi.
- 3) Langkah mengakhiri demonstrasi, apabila demonstrasi selesai dilakukan, proses pembelajaran perlu diakhiri dengan memberikan tugas-tugas yang ada kaitannya dengan pelaksanaan demonstrasi dan proses pencapaian tujuan pembelajaran.<sup>7</sup>
- c. Kelebihan dan Kekurangan Metode Demonstrasi

Kelebihan dan kelemahan metode pembelajaran demonstrasi adalah sebagai berikut:

- 1) Kelebihan Metode Demonstrasi, antara lain:
  - a) Demonstrasi dapat mendorong siswa lebih bermotivasi dalam belajar.
  - b) Demonstrasi dapat meningkatkan paham siswa dalam belajar karena siswa tidak hanya mendengar tetapi juga melihat peristiwa yang terjadi.
  - c) Demonstrasi dapat mengaitkan teori dengan peristiwa alam lingkungan sekitar. Dengan demikian siswa dapat lebih meyakini kebenaran materi pelajaran.
  - d) Demonstrasi membuat siswa lebih mudah mengingat penjelasan guru daripada bahasa dalam buku pegangan.

---

<sup>7</sup> Sifa Siti, *53 Metode ...*, h.85-87

e) Melalui demonstrasi siswa terhindar dari verbalisme karena siswa memperhatikan langsung proses pelajaran yang dijelaskan oleh guru.

2) Kelemahan, antara lain:

- a) Siswa terkadang sukar melihat dengan jelas aplikasi yang akan dipertunjukkan.
- b) Tidak semua benda dapat didemonstrasikan
- c) Siswa akan sukar mengerti pelajaran apabila apa yang didemonstrasikan oleh guru yang kurang menguasai apa yang didemonstrasikan
- d) Demonstrasi memerlukan persiapan yang lebih matang, sebab tanpa persiapan yang memadai demonstrasi bisa gagal sehingga dapat menyebabkan model ini tidak efektif lagi.
- e) Peralata, bahan-bahan dan tempat yang memadai sangat diperlukan pada metode demonstrasi berarti penggunaan model ini lebih mahal jika dibandingkan dengan ceramah.
- f) Guru yang melakukan metode demonstrasi harus memiliki kemampuan dan ketrampilan khusus sehingga guru dituntut untuk bekerja lebih profesional.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> Sifa Siti, *53 Metode ...*, h.87-88

#### D. *Software Geogebra*

##### 1. Pengertian *Geogebra* dan Sejarahnya

*Geogebra* adalah program dinamis yang memiliki fasilitas untuk memvisualisasikan atau mendemonstrasikan konsep-konsep matematika serta sebagai alat bantu untuk mengkonstruksi konsep-konsep matematika. yang mengembangkan *Geogebra* pertama kali adalah Markus Hohenwarte pada tahun 2001. Hohenwarte adalah seorang matematikawan Austria dan profesor di Universitas Johannes Kepler (JKU) linz. Dia adalah ketua Lembaga Pendidikan Matematika. Selama pendidikan di Universitas (Ilmu Komputer dan Matematika Terapan), dan ia telah berhasil mengembangkan perangkat lunak pendidikan matematika *Geogebra* kemudian juga memenangkan berbagai penghargaan software di Eropa dan Amerika Serikat. Hohenwarter mengajar di sebuah sekolah tinggi dan bekerja di berbagai proyek untuk pelatihan guru di Austria, Inggris, dan Amerika Serikat. Setelah disertasinya di Universitas Salzburg (2006), ia bekerja di Florida Atlantic University dan Florida State University. Tanggal 1 Februari 2010 ia ditunjuk menjadi profesor di Institut Pendidikan Matematika JKU Linz. Penelitiannya berfokus pada penggunaan teknologi dalam pendidikan matematika.<sup>9</sup> dengan beberapa penghargaan yang dimenangkan dari berbagai lembaga, software *geogebra* dikenal dan digunakan di berbagai belahan dunia.

*Geogebra* merupakan sebuah program komputer yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran matematika terutama pada geometri dan aljabar. Hal ini didukung oleh pendapat Hohenwarte bahwa *Geogebra* adalah program

---

<sup>9</sup> Ali Syahbana, *Belajar Menguasai Geogebra*. (Pelembang:noerfikri offset 2016), h.2

komputer untuk membelajarkan matematika khususnya geometri dan aljabar<sup>10</sup>. Program ini sangat mudah digunakan bahkan sangat terkenal karena telah digunakan oleh jutaan orang di seluruh dunia, baik oleh pelajar, mahasiswa, guru, dosen, dan yang berkepentingan menggunakannya dan apabila ingin mengunduhnya dapat langsung kunjungi web [www.geogebra.com](http://www.geogebra.com). *Geogebra* terus mengalami pengembangan. Penemu dan perancangannya terus berusaha memperbaiki dan menambahi kekurangan dari program *Geogebra* ini.

## 2. Manfaat *Geogebra*

Beberapa manfaat program *Geogebra* dalam proses pembelajaran matematika sebagai berikut:

- a. Aplikasi *Geogebra* dapat menghasilkan lukisan-lukisan geometri dengan cepat dan teliti, bahkan yang rumit.
- b. Adanya fasilitas animasi dan gerakan-gerakan manipulasi yang dapat memberikan pengalaman visual dalam memahami konsep geometri.
- c. Dapat dimanfaatkan sebagai bahan balikan/evaluasi untuk memastikan bahwa lukisan geometri yang telah dibuat memang benar.
- d. Mempermudah untuk menyelidiki atau menunjukkan sifat-sifat yang berlaku pada suatu objek geometri.

## 3. Tampilan-Tampilan pada *Geogebra*

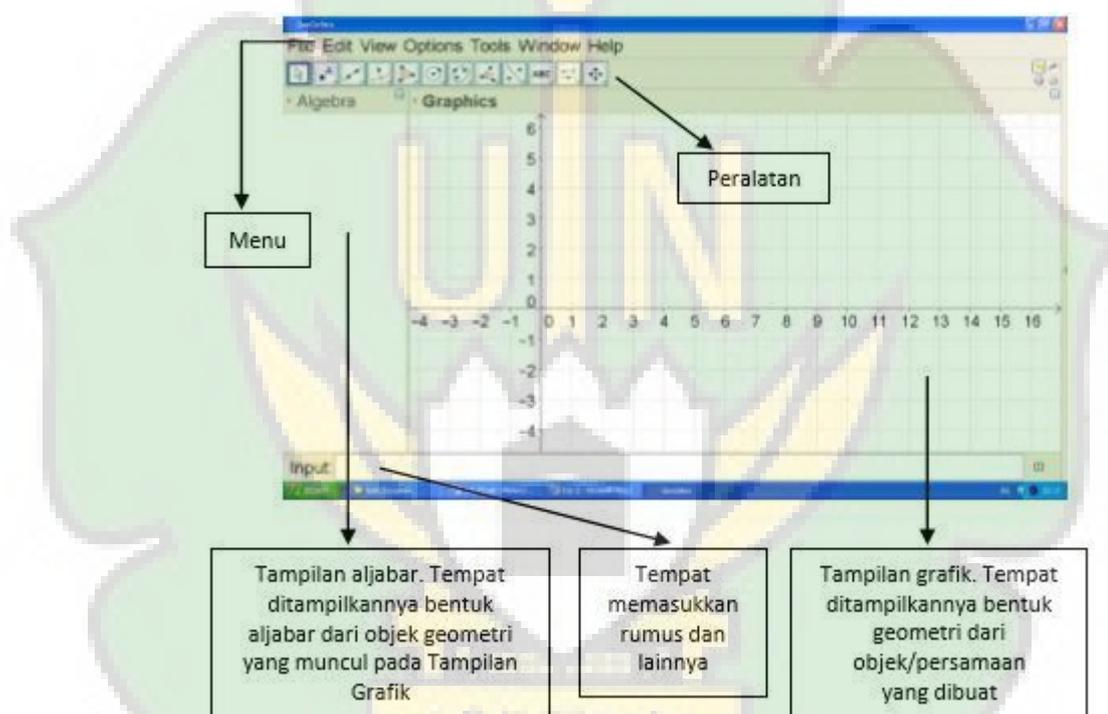
Terdapat enam pilihan tampilan yang diberikan yaitu : <sup>11</sup>

---

<sup>10</sup> Ali Syahbana, *Belajar Menguasai ...* , h.2

<sup>11</sup> Ali Syahbana, *Belajar Menguasai ...* , h.6

- a. Tampilan aljabar dan grafik (*Algebra*), seperti yang telah tampil pada layar di bawah. Bagian sebelah kiri, yaitu tampilan aljabar merupakan tempat menampilkan bentuk aljabar dari objek/persamaan yang dimaksud. Bagian sebelah kanan, yaitu tampilan grafik merupakan tempat menampilkan gambar atau grafik dari objek/persamaan yang dimaksud.

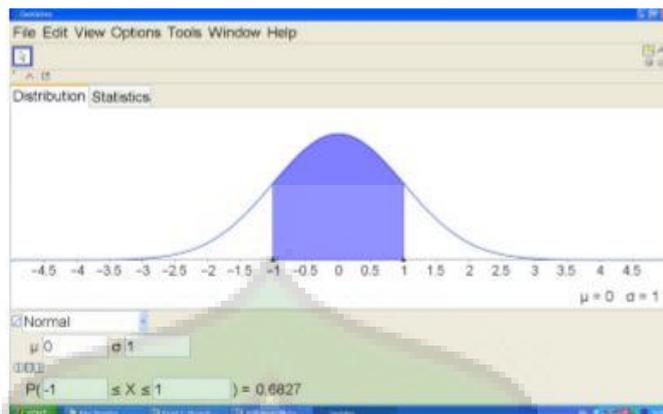


Gambar 2.1: Bersumber dari *Software Geogebra classic 5*

- b. Tampilan geometri (*Geometry*), merupakan tampilan grafik yang hanya menampilkan bentuk geometri dari objek/persamaan yang dimaksud.
- c. Tampilan pengolah angka (*Spreadsheet*), merupakan tampilan bentuk tabel pengolah angka yang terdiri atas baris dan kolom. Pada tampilan ini dapat dibuat matriks, tabel, dan lain sebagainya yang

memuat objek matematika dalam bentuk baris dan kolom. Anda dapat memasukkan ke dalam sel-sel *spreadsheet* tidak hanya angka, tetapi semua jenis objek matematika yang didukung oleh *Geogebra*, misalnya koordinat titik, fungsi, dan perintah. Jika memungkinkan, *Geogebra* segera menampilkan representasi grafis dari objek yang Anda masukkan ke dalam sel *spreadsheet* pada Tampilan Grafik juga.

- d. Tampilan *Computer Algebra System* (CAS), merupakan tampilan sistem komputer aljabar untuk perhitungan simbolik. Tampilan CAS ini terdiri dari baris yang setiap barisnya memiliki input di bagian atas dan layar *output* pada bagian bawah.
- e. Tampilan grafik 3 dimensi (*3D Graphics*), hampir sama seperti tampilan aljabar dan grafik. Bagian sebelah kiri, yaitu tampilan aljabar merupakan tempat menampilkan bentuk aljabar dari objek/persamaan yang dimaksud. Bagian sebelah kanan, yaitu tampilan grafik merupakan tempat menampilkan gambar atau grafik 3 dimensi dari objek/persamaan yang dimaksud.
- f. Tampilan probabilitas statistik (*Probability*), merupakan tampilan bentuk statistik seperti gambar dibawah ini:

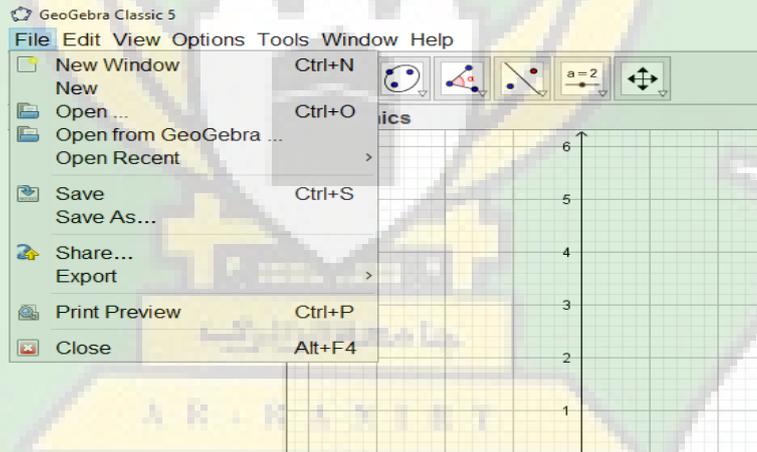


Gambar 2.2 : Bersumber dari *Software Geogebra classic 5*

#### 4. Menu-Menu *Geogebra*

Menu utama *Geogebra* adalah :

- a. Menu File berfungsi untuk membuat, membuka, menyimpan, dan mengekspor file, serta keluar program.

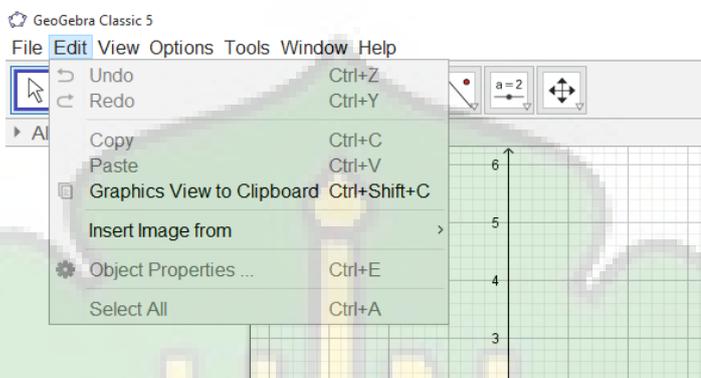


Gambar 2.3: Bersumber dari *Software Geogebra classic 5*

- NewWindow* : membuka jendela baru
- New* : membuka file baru
- Open* : membuka tempat file yang akan dituju/dicari
- Open Recent* : membuka file *Geogebra* terakhir (tertera)
- Save* : menyimpan file yang aktif dengan nama lama
- Save As* : menyimpan file yang aktif dengan nama baru
- Share* : mengupload/membagikan *Geogebra* ke you tube
- Export* : mengekspor lembar kerja atau tampilan grafik

*Print Preview* : pratinjau cetakan  
*Close* : menutup file yang aktif

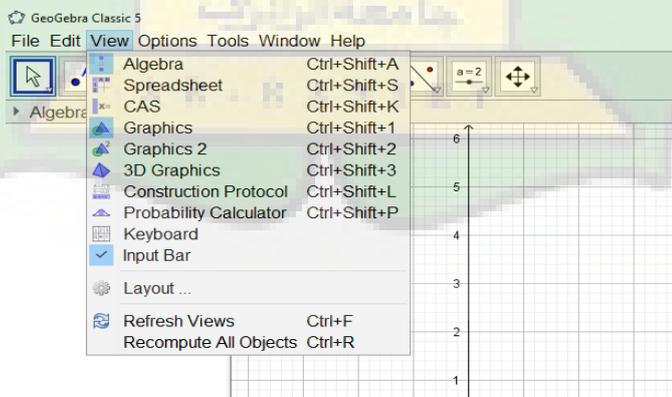
b. Menu Edit berfungsi untuk mengedit teks atau gambar.



Gambar 2.4: Bersumber dari *Software Geogebra classic 5*

*Undo* : urungkan yang sekarang  
*Redo* : ulangi ke sebelumnya  
*Copy* : *copy*  
*Paste* : tempelkan yang *copy*  
*Graphics View to Clipboard* : tampilan grafik ke *clipboard*  
*Insert Image from* : masukkan gambar dari berkas  
*Object Properties* : properti  
*Select All* : Pilih/blok semua yang diinginkan

c. Menu *View* berfungsi untuk mengatur tampilan.

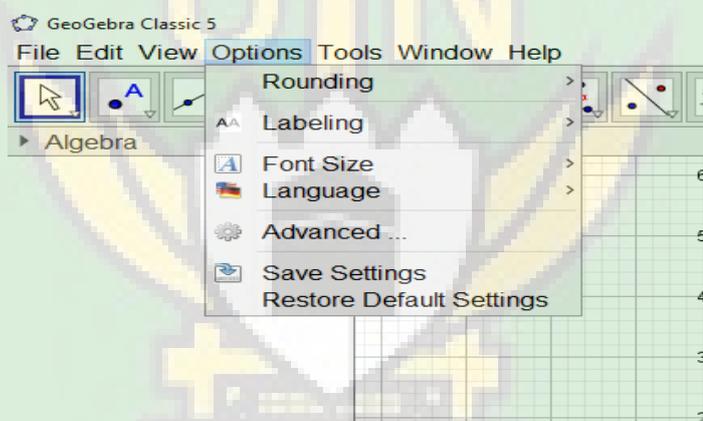


Gambar 2.5: Bersumber dari *Software Geogebra classic 5*

*Algebra* : tampilan aljabar

<i>Spreadsheet</i>	: tampilan <i>spreadsheet</i>
<i>CAS</i>	: tampilan
<i>CAS Graphics</i>	: menampilkan grafik
<i>Graphics 2</i>	: menampilkan 2 grafik
<i>3D Graphics</i>	: menampilkan grafik 3 dimensi
<i>Construction Protocol</i>	: menampilkan protokol konstruksi
<i>Probability Calculator</i>	: tampilan kalkulator probabilitas
<i>Keyboard</i>	: menampilkan <i>keyboard virtual</i>
<i>Input Bar</i>	: menampilkan bilah input
<i>Layout</i>	: layout tampilan layar <i>Geogebra</i>
<i>Refresh Views</i>	: segarkan tampilan
<i>Recompute All Objects</i>	: hitung ulang semua objek

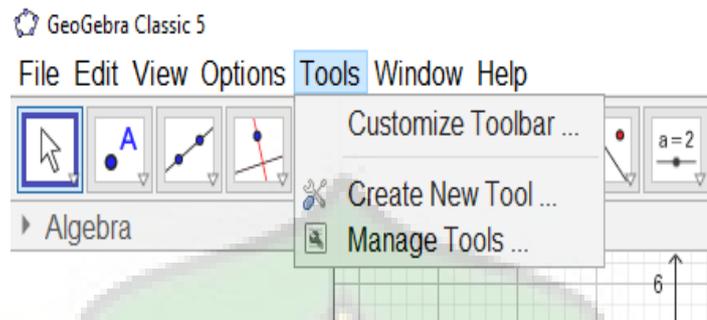
- d. Menu *Option* berfungsi untuk mengatur berbagai fitur tampilan, seperti pengaturan ukuran huruf, pengaturan jenis (*style*) objek-objek geometri, dan sebagainya.



Gambar 2.6: Bersumber dari *Software Geogebra classic 5*

<i>Algebra Descriptions</i>	: perumusan aljabar
<i>Rounding</i>	: pembulatan angka
<i>Labeling</i>	: memberi label pada objek
<i>Font Size</i>	: menentukan ukuran huruf
<i>Language</i>	: menentukan bahasa program
<i>Advanced</i>	: lanjutan pengaturan fitur tampilan
<i>Save Settings</i>	: menyimpan pengaturan
<i>Restore Default Settings</i>	: kembali ke pengaturan awal

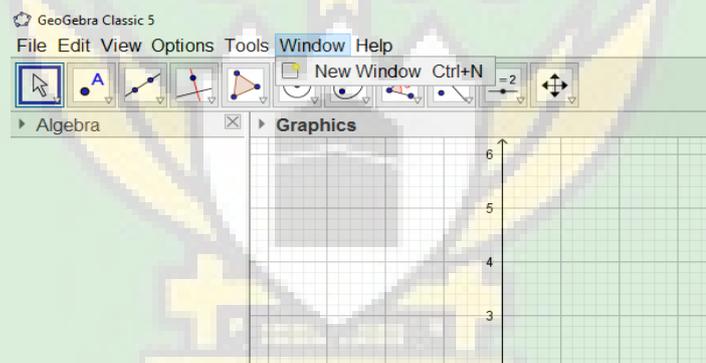
- e. Menu *Tools* berfungsi untuk mengatur peralatan.



Gambar 2.7: Bersumber dari *Software Geogebra classic 5*

*Customize Toolbar* : penyesuaian pita peralatan  
*Create New Tool* : membuat alat baru  
*Manage Tools* : pengaturan peralatan

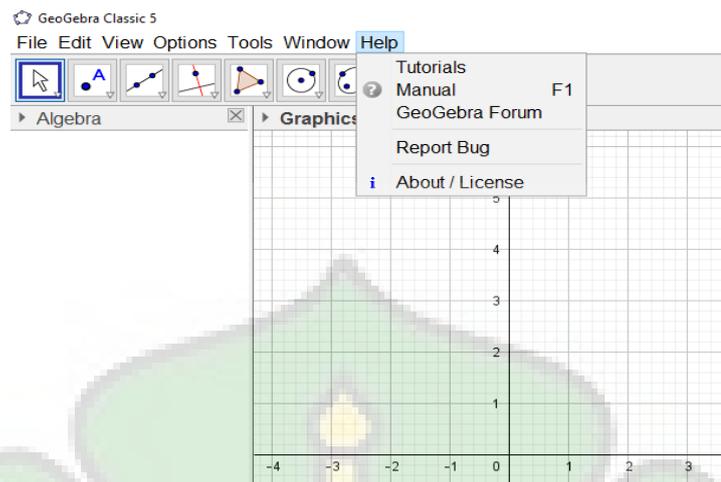
- f. Menu *Window* berfungsi untuk membuat jendela baru.



Gambar 2.8: Bersumber dari *Software Geogebra classic 5*

*New Window* : membuka jendela baru

- g. Menu *Help* menyediakan petunjuk teknis penggunaan program *geogebra*.



Gambar 2.9: Bersumber dari *Software Geogebra classic 5*

<i>Tutorials</i>	: tutorial
<i>Manual</i>	: manual
<i>GeoGebra Forum</i>	: forum <i>Geogebra</i>
<i>Report Bug</i>	: laporkan <i>Bug</i>
<i>About/License</i>	: keterangan/lisensi <sup>12</sup>

## 5. Pengamplikasian Geometri Transformasi

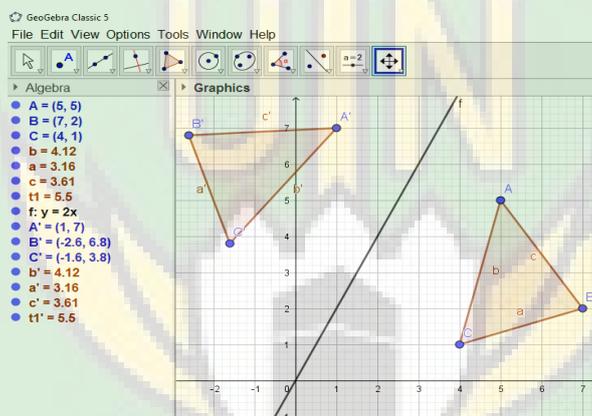
a. Langkah-langkah untuk membuat pencerminan (Refleksi) terhadap garis pada *Geogebra* adalah:

- 1) Pilih *New Point* lalu pilih titik  $A(5,5)$  dan klik kanan pada titik tersebut, pilih *Rename* untuk memberi nama titik tersebut. Lakukan langkah yang sama untuk titik  $B(7,2)$  dan titik  $C(4,1)$ .
- 2) Pilih *toolbar Polygon* untuk membuat segitiga  $ABC$  dan hubungkan titik  $A$ ,  $B$ , dan  $C$ .
- 3) Ketik  $y=2x$  pada *input* lalu tekan *enter*, lalu klik kanan pada garis tersebut pilih *Rename* dan ubah menjadi  $h$ .

<sup>12</sup> Ali Syahbana, *Belajar Menguasai ...*, h.6-10

- 4) Pilih *Reflect Object in Line* untuk mencerminkan segitiga  $ABC$ , klik titik  $A$  dan garis  $h: y=2x$ . Begitu juga dengan titik  $B$  dan  $C$  pengerjaannya sama seperti titik  $A$ .
- 5) Setelah dicerminkan, buatlah segitiga  $A''B''C''$ . Pilih *toolbar Polygon* dan hubungkan titik  $A''$ ,  $B''$ , dan  $C''$ , maka akan terlihat hasil refleksi segitiga  $ABC$  terhadap garis  $h$  berupa segitiga  $A''B''C''$

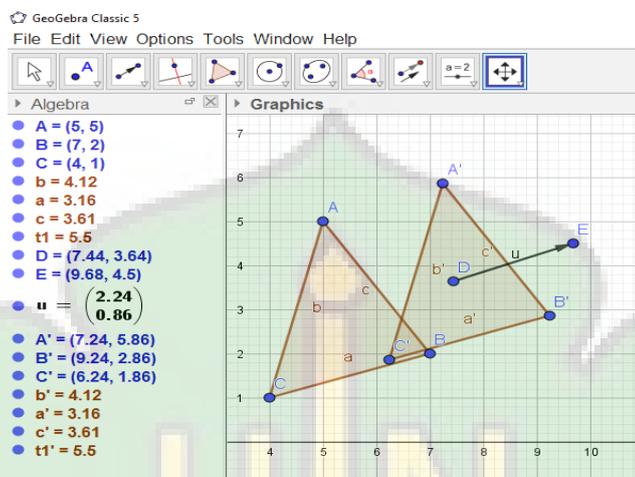
sehingga diperoleh hasilnya seperti gambar di bawah



Gambar 2.10: Bersumber dari *Software Geogebra classic 5*

- b. Langkah-langkah untuk membuat translasi pada *Geogebra* adalah:
  - 1) Kita buka *Geogebra*, lalu buat sebuah poligon. Klik *Polygon*, klik tiga titik pada Tampilan Grafik dan klik kembali ke titik awal.
  - 2) Klik *tool Vector*, lalu klik dua tempat di layar Tampilan Grafik untuk membentuk vektor  $u$ . Maka diperoleh vektor  $u$ .
  - 3) Klik *tool Translate by Vector*, klik di bagian segitiga  $ABC$  lalu klik vektor  $u$ , maka diperoleh segitiga  $A''B''C''$ . Jadi segitiga

$A''B''C''$  merupakan hasil translasi segitiga  $ABC$  terhadap vektor  $u$ .<sup>13</sup> Sehingga diperoleh hasilnya seperti gambar dibawah:



Gambar 2.11: Bersumber dari *Software Geogebra classic 5*

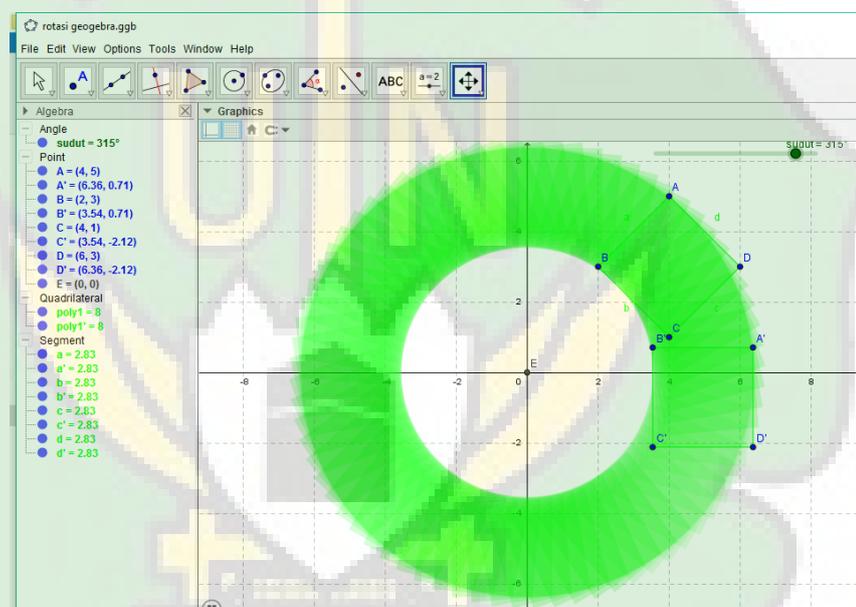
c. Langkah-langkah untuk membuat rotasi pada segiempat di *geogebra* adalah:

- 1) Kita buka *Geogebra*, lalu buat sebuah poligon. Klik *Polygon*, klik empat titik pada Tampilan Grafik dan klik kembali ke titik awal.
- 2) Kemudian kita buat sebuah titik di  $E(0,0)$ . Klik *toolbar Point* dan klik titik  $(0,0)$ .
- 3) Selanjutnya kita buat *slider*. Klik *Slider* dan klik sembarang tempat pada Tampilan Grafik, maka muncul kotak dialog. Pilih *Angel*, ubah namanya dari  $\alpha$  menjadi sudut lalu klik *Apply*.
- 4) Poligon di atas mempunyai nama *poly1*. Selanjutnya kita ketik di input “*Rotate[poly1,sudut,E]*” lalu *enter*.

<sup>13</sup>Ali Syahbana, *Belajar Menguasai ...*, h.130-132

5) Agar tampilannya lebih menarik kita ganti warna bayangannya di sisi algebra atau poligonnya. Klik kanan pada gambar, pilih *Object properties*, pilih *Color* lalu tentukan warna yang kita inginkan.

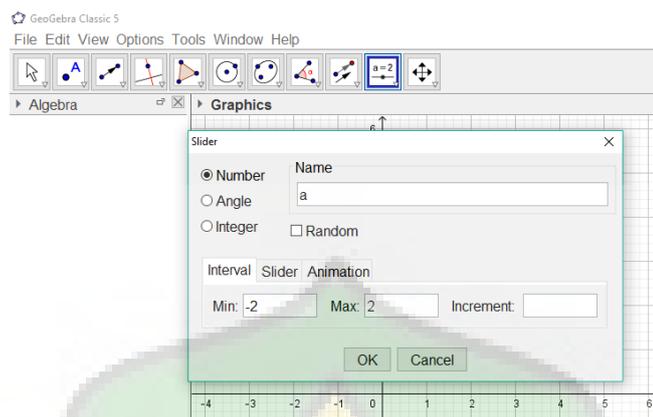
Kemudian kita lihat pergeseran *tracenya* dengan klik kanan pada bayang dan kita hidupkan *trace onnya*, lalu kita hidupkan animasi pada slider sudut, *Animation on*, sehingga diperoleh hasilnya seperti gambar dibawah:



Gambar 2.12: Bersumber dari *Software Geogebra classic 5*

d. Langkah-langkah untuk membuat dilatasi lingkaran pada *geogebra* adalah:

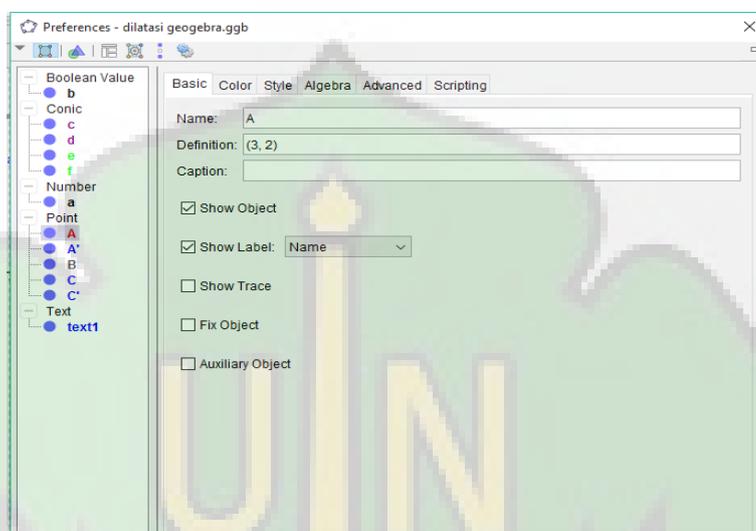
- 1) Pertama-tama kita buat sebuah titik A di koordinat  $(3,2)$  dan satu titik B pada koordinat  $(0,0)$
- 2) Kemudian membuat *slider* dengan cara klik *tool Slider*.
- 3) Kemudian isi *form*-nya seperti di bawah ini:



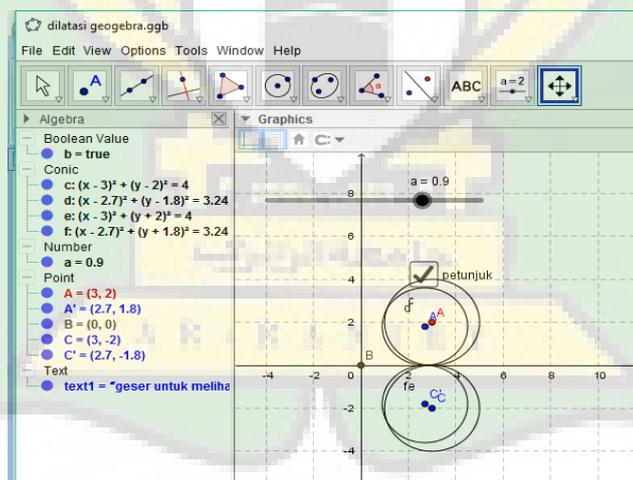
Gambar 2.13: Bersumber dari *Software Geogebra classic 5*

- 4) Input format berikut ini untuk menampilkan lingkaran yang berpusat pada titik A yang sudah kita buat sebelumnya.  $c = \text{Circle}[A, 2]$
- 5) Buat satu titik lagi yaitu titik C (3,-2) dan lingkaran berpusat di titik C dengan menginput format seperti ini :  $e = \text{Circle}[C, 2]$
- 6) Membuat satu titik sebagai hasil dari dilatasi titik A yaitu dengan menginput format berikut ini :  $A' = \text{Dilate}[A, a, B]$ . Dan buat satu lagi titik hasil dilatasi titik C yaitu dengan menginput format berikut ini :  $C' = \text{Dilate}[C, a, B]$ .
- 7) Input format berikut ini untuk menampilkan lingkaran yang berpusat pada titik A".  $d = \text{Dilate}[\text{Circle}[A, 2], a, B]$  Input format berikut ini untuk menampilkan lingkaran yang berpusat pada titik C".  $f = \text{Dilate}[\text{Circle}[C, 2], a, B]$

- 8) Agar pergerakannya dapat kita lihat dengan jelas, maka klik kanan pada setiap lingkaran pilih *Object properties*, pada *Basic*, ceklist bagian *Show Trace*.



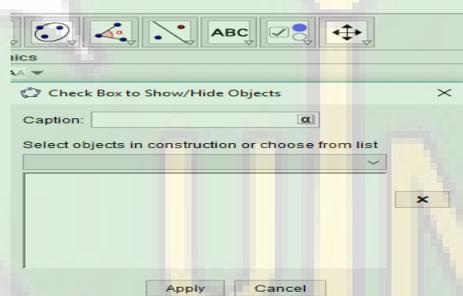
Gambar 2.14: Bersumber dari *Software Geogebra classic 5*



Gambar 2.15: Bersumber dari *Software Geogebra classic 5*

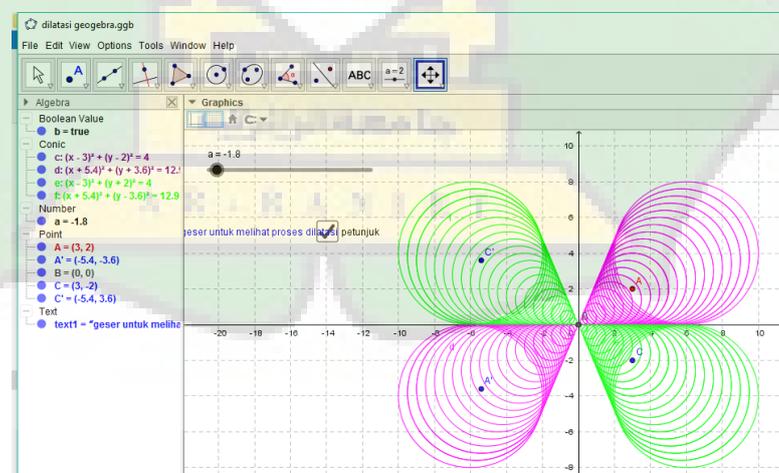
- 9) Untuk menulis teks, kita dapat membuatnya dengan cara klik *Insert Text*.

10) kita buat *Check Box*. Ketik terlebih dahulu apa yang menjadi isi dari petunjuk, kemudian klik *iconCheck Box to Show/Hide Objects*, pada kolom *Caption* ketik **petunjuk**, kemudian klik kolom untuk objek yang selanjutnya adalah klik yang merupakan semua isi dari petunjuk itu sendiri yang sebelumnya telah dibuat dari *Insert Text*.



Gambar 2.16: Bersumber dari *Software Geogebra classic 5*

11) Ubah warna salah satu lingkaran. Selanjutnya geser *slider*, terjadi pengecilan dan pembesaran.<sup>14</sup> Dengan hasil sebagai berikut:



Gambar 2.17: Bersumber dari *Software Geogebra classic 5*

<sup>14</sup> Ali Syahbana, *Belajar Menguasai ...*, h.132-143

Adapun langkah –langkah pembelajaran menggunakan metode demonstrasi berbantuan *software geogebra* adalah:<sup>15</sup>

**Tabel 2.1 :Langkah-Langkah Pembelajaran Metode Demonstrasi Berbantuan *Software Geogebra***

No	Langkah-langkah	Guru	Siswa
1	Tahap 1: Langkah pembukaan	Guru menyampaikan salam pembuka	siswa memperhatikan dan bertanya
		Guru menyiapkan media pembelajaran yang akan digunakan seperti laptop dan proyektor untuk menarik perhatian siswa	
		Guru menyampaikan tujuan dan pembelajaran	
		Guru menyampaikan apersepsi dan motivasi	
		Guru memperkenalkan program geogebra	
2	Tahap 2 : Langkah pelaksanaan demonstrasi	Eksplorasi : guru menjelaskan materi transformasi geometri melalui metode demonstrasi berbantuan software geogebra	siswa mendengarkan dan memperhatikan penjelasan guru
		Elaborasi: guru mengarahkan peserta didik untuk mengerjakan tugas yang ada pada lembar kerja peserta didik (LKPD)	Peserta didik membaca LKPD dan mengerjakannya.
		Konfirmasi: guru dan siswa melakukan tanya jawab tentang hasil LKPD di depan dan guru menunjukkan jawaban yang benar	Siswa bertanya dan menjawab jawaban yang sudah diselesaikan

<sup>15</sup>Dian Romadhoni Asngari, “Pengembangan lembar Kerja Peserta Didik Dalam Pembelajaran Berbantuan *Geogebra* untuk Memfalisitasi Kemampuan *Visual Thinking*”. Tesis. Hal.15 Diakses pada tanggal 01 Agustus 2019 dari situs: <http://digilib.unila.ac.id/29905/3>

3	Tahap 3: langkah mengakhiri demonstrasi	guru menyimpulkan pembelajaran dan soal yang belum terselesaikan di LKPD dijadikan PR	Siswa mencatat hal-hal penting yang disampaikan guru
---	---	---	--

*Sumber: Dian Romadhoni Asngari, Pengembangan lembar Kerja Peserta Didik Dalam Pembelajaran Berbantuan Geogebra untuk Memfasilitasi Kemampuan Visual Thinking*

### **E. Pemahaman Matematika Siswa**

Salah satu tujuan pembelajaran matematika untuk satuan pendidikan dasar dan menengah adalah siswa harus paham terhadap konsep, operasi dan prinsip. Menurut Arikunto Pemahaman adalah proses seseorang mempertahankan pengetahuan, membedakan, menduga, menerangkan, memperluas, menyimpulkan dan menulis kembali yang telah diperoleh. Dalam dunia pendidikan, pemahaman diartikan sebagai tujuan pembelajaran. Artinya bahwa dengan pemahaman siswa yang baik membuktikan bahwa materi atau konsep pembelajaran telah berhasil dilaksanakan. Dan Menurut Ruseffendi pemahaman memiliki tiga kategori, diantaranya: Pengubahan (penerjemah), Pemberian arti (interpretasi), dan Pembuatan (ekstrapolasi). katagori Pengubahan (penerjemahan) merupakan kemampuan untuk memahami ide atau gagasan yang dijelaskan kembali dengan cara yang berbeda namun tetap dengan makna yang sama. Katagori Pemberian arti (interpretasi) adalah kemampuan memahami konsep yang ditampilkan kembali melalui bentuk lain seperti grafik, tabel atau lainnya. Katagori Sedangkan pembuatan (ekstrapolasi) adalah kemampuan memperkirakan atau memprediksikan suatu kecenderungan yang mungkin ada menurut data atau

informasi yang diperoleh, sebagai contoh mampu mengartikan suatu kesamaan.<sup>16</sup>

Berikut adalah beberapa indikator dari pemahaman matematika, menurut Dahlan didalam jurnal reni dan irena yang termasuk dalam indikator pemahaman matematika adalah :

1. Kemampuan menyatakan ulang konsep yang telah dipelajari.
2. Kemampuan mengklarifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan yang membentuk konsep tersebut.
3. Kemampuan menerapkan konsep secara algorima.
4. Kemampuan memberikan contoh dan *conter example* dari konsep yang telah dipelajari.
5. Kemampuan menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representatif matematika.
6. Kemampuan mengaitkan berbagai konsep (internal dan eksternal matematika)
7. Kemampuan mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup suatu konsep.<sup>17</sup>

Menurut Astuti didalam jurnal usman fauzan alan yang termasuk dalam indikator tersebut adalah:

1. Kemampuan menyatakan ulang konsep yang telah dipelajari.
2. Kemampuan mengklarifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan yang membentuk konsep tersebut.
3. Mampu mengaitkan berbagai konsep matematika
4. Kemampuan menerapkan konsep dalam berbagai macam bentuk representatif matematika.<sup>18</sup>

<sup>16</sup>Lilis Rodiawati, "Pengaruh Metode Pembelajaran Demonstrasi Berbantuan *Software Geogebra* Terhadap Pemahaman Matematika Siswa pada Pokok Bahasan Transformasi Geometri". *JES-MAT*, Vol 2 No. 2 September 2016. hal.70, Diakses pada tanggal 12 Agustus 2018 dari situs: <https://journal.uniku.ac.id/index.php/JESMath/article/download/347/265>

<sup>17</sup> Reni Runaeni dan Irena Puji Luritawaty, "Perbandingan Kemampuan Pemahaman Matematika Siswa Antara yang Menggunakan Pembelajaran *Inside-Outside-Circle* Dengan Konvensional". *Jurnal Mosharafa*, Vol 6 No. 3 September 2017. hal.442-443, [Diakses pada tanggal 12 Agustus 2018 dari situs <http://media.neliti.com/media/publications/226701>

<sup>18</sup> Usman Fauzan Alan, "Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa Melalui Model Pembelajaran Auditory Intellectually Repetition dan Problem Based Learning. *jurnal pendidikan matematika*", Vol 11 No.1 September 2017. Diakses pada tanggal 12 Agustus 2018 dari situs: <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jpm/article/viewFile/3890>

Menurut NCTM yang termasuk dalam indikator pemahaman matematika adalah:

1. Mendefinisikan konsep secara verbal dan tulisan
2. Mengidentifikasi dan membuat contoh
3. Menggunakan model, diagram dan simbol-simbol untuk mempresentasikan konsep
4. Mengubah suatu bentuk representatif ke bentuk lainnya
5. Mengenali berbagai makna dan interpretasi konsep
6. Mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep dan mengenal syarat yang menentukan konsep
7. Membanding dan membedakan konsep-konsep dan menerapkan konsep prosedur, prinsip dan ide matematika.<sup>19</sup>

Berdasarkan ketiga pendapat diatas, yang sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan, peneliti memilih indikator yang berdasarkan menurut NCTM.

#### **F. Tinjauan Materi Transformasi Geometri di SMA/MA**

Transformasi geometri adalah perubahan posisi (perpindahan) dari suatu posisi awal  $(x,y)$  ke posisi lain  $(x',y')$ . Adapun yang termasuk dalam konsep transformasi seperti translasi (pergeseran), refleksi (pencerminan), rotasi (perputaran), dan dilatasi (perkalian) serta komposisinya dengan pendekatan koordinat. Operasi yang digunakan pada transformasi ini adalah penjumlahan matrik dan perkalian matrik sedangkan prinsip transformasi berupa asumsi-asumsi dalam memperoleh bayangan.

##### **1. Menemukan Konsep Translasi (Pergeseran)**

Translasi (pergeseran) adalah jenis transformasi yang memindahkan suatu titik sepanjang garis lurus dengan arah dan jarak . jika kita amati benda-benda

---

<sup>19</sup>Lilis Rodiawati, "Pengaruh Metode ..., h.71

yang bergerak di sekitar kita. Benda-benda itu hanya berubah posisi tanpa mengubah bentuk dan ukuran. Misalnya saja kendaraan yang bergerak di jalan raya, pesawat terbang yang melintas di udara dan sebagainya. 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.<sup>20</sup>

Rumus untuk mencari translasi adalah:

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

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

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

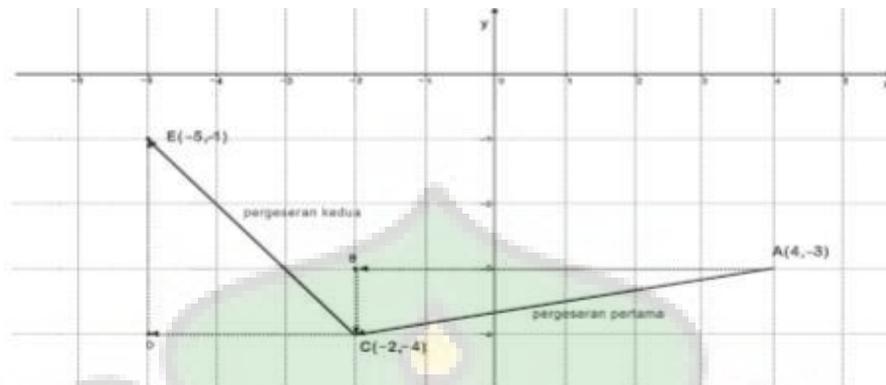
Contohnya:

- a. Titik  $A(4, -3)$  bergerak ke kiri 6 langkah dan ke bawah 1 langkah, kemudian dilanjutkan kembali bergerak ke kiri 3 langkah dan ke atas 3 langkah. Coba kamu sketsa pergerakan titik tersebut pada bidang koordinat kartesius. Dapatkah kamu temukan proses pergerakan titik tersebut?

---

<sup>20</sup> Sudianto Manullang, dkk, *Matematika Kelas XI*, (Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017), h.126

Alternatif Penyelesaian:



Gambar 2.18: Bersumber dari buku cetak matematika

Keterangan gambar:

Pergeseran 1. Posisi awal titik adalah  $A(4, -3)$ , kemudian bergerak ke kiri 6 langkah dan ke bawah 1 langkah, sehingga posisi berubah di koordinat

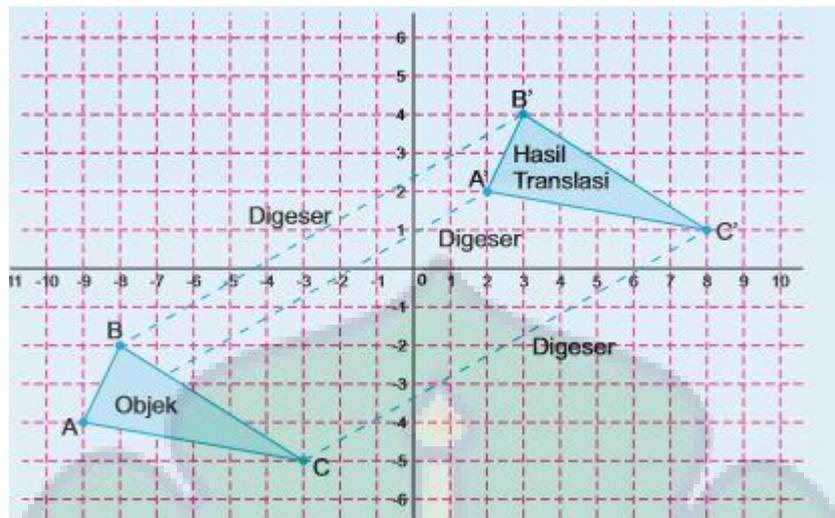
$$C(-2, -4). \text{ Hal ini berarti: } \begin{pmatrix} 4 \\ -3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -6 \\ -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ -4 \end{pmatrix}$$

Pergeseran 2. Posisi sementara titik adalah  $C(-2, -4)$  dan mengalami pergeseran selanjutnya yaitu bergeser ke kiri 3 langkah dan ke atas 3 langkah, sehingga pada gambar tampak di posisi koordinat  $E(-5, -1)$ . Hal

$$\text{ini berarti: } \begin{pmatrix} -2 \\ -4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -3 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -5 \\ -1 \end{pmatrix}$$

Jadi, posisi akhir titik  $A(4, -3)$  berada di titik  $E(-5, -1)$ .

- b. Bagaimana, jika sebuah bidang digeser pada bidang koordinat kartesius? Coba kamu amati bidang Segitiga ABC yang digeser pada gambar berikut! Dapatkah kamu tentukan arah dan besar pergeserannya?



Gambar 2.19: Bersumber dari buku cetak matematika

Alternatif Penyelesaian:

Tampak pada gambar arah pergeseran titik  $A$ ,  $B$ , dan  $C$  ke posisi titik  $A'$ ,  $B'$  dan  $C'$ . Secara analitik, semua titik-titik pada bidang segitiga tersebut akan ikut bergeser, bukan? Mari kita tentukan arah dan besar pergeseran bidang tersebut.

Posisi awal titik adalah  $A(-9, -4)$ ,  $B(-8, -2)$  dan  $C(-3, -5)$ , kemudian masingmasing bergeser ke kanan 11 langkah dan ke atas 6 langkah, sehingga posisi berubah dikoordinat  $A'(2, 2)$ ,  $B'(3, 4)$  dan  $C'(8, 1)$  sesuai gambar. Hal ini dapat dituliskan sebagai:

$$\begin{pmatrix} -9 \\ -4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 11 \\ 6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -8 \\ -2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 11 \\ 6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -3 \\ -5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 11 \\ 6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8 \\ 1 \end{pmatrix}$$

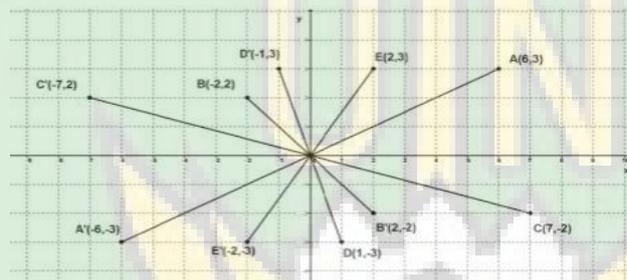
## 2. Menemukan Konsep Refleksi (Pencerminan)

Refleksi (Pencerminan) adalah perubahan arah rambat cahaya ke arah sisi asalnya, setelah menumbuk antarmuka dua medium. adapun proses refleksi ini dapat kita amati dari proses kita bercermin (pada cermin datar. Kalau kita amati

lagi, jarak kita ke cermin akan sama dengan jarak bayangan kita ke cermin. Sekarang, kita juga akan mencoba mempelajari konsep pencerminan dengan pendekatan koordinat. Kita akan mengamati pencerminan objek pada bidang koordinat, dengan itu diasumsikan bahwa titik  $O(0,0)$  dan garis (sumbu  $x$ , sumbu  $y$ ,  $y = x$ ,  $y = -x$ ) adalah sebagai cermin.<sup>21</sup>

a. Pencerminan Terhadap Titik  $O(0,0)$

Konsep pencerminan terhadap titik  $O(0,0)$  dapat kita amati dari gambar dibawah ini:



Gambar 2.20: Bersumber dari buku cetak matematika

Misalkan matriks transformasinya adalah  $C = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$  sehingga,

$$A(x, y) \xrightarrow{C_{o(0,0)}} A'(-x, -y)$$

$$\begin{bmatrix} -x \\ -y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ax + by \\ cx + dy \end{bmatrix}$$

Dengan kesamaan matriks,

$$-x = ax + by \Leftrightarrow a = -1 \text{ dan } b = 0$$

<sup>21</sup> Sudianto Manullang, dkk, *Matematika Kelas...*, h.132

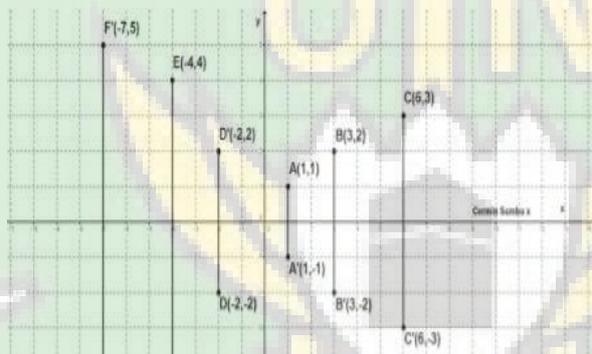
$$-y = cx + dy \Leftrightarrow c=0 \text{ dan } d = -1$$

Dengan demikian, matriks pencerminan terhadap titik  $O(0,0)$  adalah  $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$ . Titik  $A(x, y)$  dicerminkan terhadap titik  $O(0, 0)$  menghasilkan

bayangan  $A'(x', y')$ , ditulis dengan:  $\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$ <sup>22</sup>

#### b. Pencerminan Terhadap Sumbu $x$

Konsep pencerminan terhadap sumbu  $x$  dapat dilihat dari tabel dibawah ini:



Gambar 2.21: Bersumber dari buku cetak matematika

Secara umum, jika titik  $A(x, y)$  dicerminkan terhadap sumbu  $x$  akan mempunyai koordinat bayangan  $A'(x, -y)$ . Misalkan matriks transformasinya adalah  $C = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$  sehingga,

$$A(x, y) \xrightarrow{C_{\text{sumbu } x}} A'(x, -y)$$

<sup>22</sup> Sudianto Manullang, dkk, *Matematika Kelas ...*, h.135

$$\begin{bmatrix} x \\ -y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ax + by \\ cx + dy \end{bmatrix}$$

Dengan kesamaan matriks,

$$x = ax + by \Leftrightarrow a = 1 \text{ dan } b = 0$$

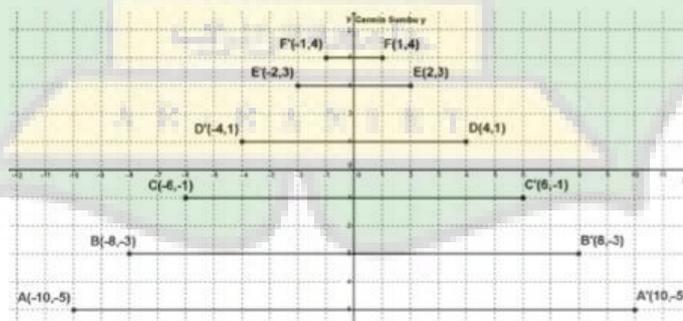
$$-y = cx + dy \Leftrightarrow c = 0 \text{ dan } d = -1$$

Dengan demikian, matriks pencerminan terhadap sumbu  $x$  adalah  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$ . Titik  $A(x, y)$  dicerminkan terhadap sumbu  $x$  menghasilkan bayangan  $A'(x', y')$ , ditulis dengan:

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}.^{23}$$

### c. Pencerminan Terhadap Sumbu $y$

Pola koordinat titik-titik dan bayangannya pada pencerminan terhadap sumbu  $y$ , dapat diamati pada gambar dibawah ini.<sup>24</sup>



Gambar 2.22: Bersumber dari buku cetak matematika

<sup>23</sup> Sudianto Manullang, dkk, *Matematika Kelas ...*, h.138

<sup>24</sup> Sudianto Manullang, dkk, *Matematika Kelas ...*, h.140

Secara umum, jika titik  $A(x, y)$  dicerminkan terhadap sumbu  $x$  akan mempunyai koordinat bayangan  $A'(-x, y)$ . Misalkan matriks transformasinya adalah  $C = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$  sehingga,

$$A(x, y) \xrightarrow{C_{\text{sumbu } y}} A'(-x, y)$$

$$\begin{bmatrix} -x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ax + by \\ cx + dy \end{bmatrix}$$

Dengan kesamaan matriks,

$$-x = ax + by \Leftrightarrow a = -1 \text{ dan } b = 0$$

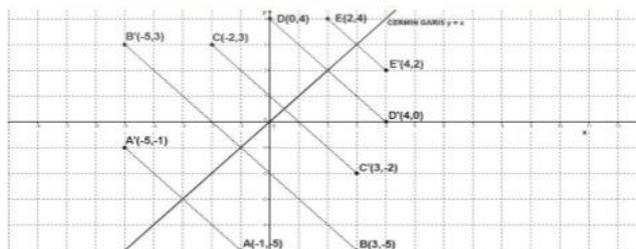
$$y = cx + dy \Leftrightarrow c = 0 \text{ dan } d = 1$$

Dengan demikian, matriks pencerminan terhadap sumbu  $y$  adalah  $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ . Titik  $A(x, y)$  dicerminkan terhadap sumbu  $y$  menghasilkan bayangan

$$A'(x', y'), \text{ ditulis dengan: } \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$$

#### d. Pencerminan Terhadap Garis $y = x$

Konsep pencerminan terhadap garis  $y = x$ , dapat kita amati dari gambar dibawah ini:



Gambar 2.23: Bersumber dari buku cetak matematika

Secara umum jika titik  $A(x, y)$  dicerminkan terhadap garis  $y = x$  akan mempunyai koordinat bayangan  $A'(y, x)$ , bukan? Mari kita tentukan matriks pencerminan terhadap garis  $y = x$ . Misalkan matriks transformasinya adalah

$$C = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \text{ sehingga,}$$

$$A(x, y) \xrightarrow{C_{y=x}} A'(x, y)$$

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ax + by \\ cx + dy \end{bmatrix}$$

Dengan kesamaan matriks,  $x = ax + by \Leftrightarrow a = 1$  dan  $b = 0$

$$-y = cx + dy \Leftrightarrow c = 0 \text{ dan } d = -1$$

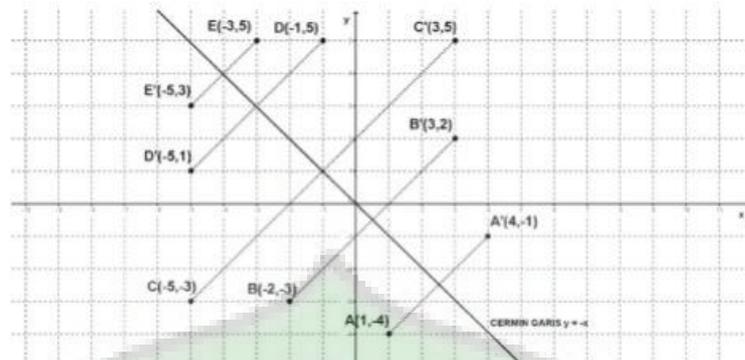
Dengan demikian, matriks pencerminan terhadap Garis  $y = x$  adalah  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ . Titik  $A(x, y)$  dicerminkan terhadap Garis  $y = x$  menghasilkan bayangan

$$A'(x', y'), \text{ ditulis dengan: } \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}.^{25}$$

e. Pencerminan Terhadap Garis  $y = -x$

Konsep pencerminan terhadap garis  $y = -x$ , dapat kita amati dari gambar dibawah ini:

<sup>25</sup> Sudianto Manullang, dkk. *Matematika Kelas ...*, h.143



Gambar 2.24: Bersumber dari buku cetak matematika

Secara umum jika titik  $A(x, y)$  dicerminkan terhadap garis  $y = x$  akan mempunyai koordinat bayangan  $A'(y, x)$ , bukan? Mari kita tentukan matriks pencerminan terhadap garis  $y = x$ . Misalkan matriks transformasinya adalah

$$C = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \text{ sehingga, } C_{y=-x} \\ A(x, y) \longrightarrow A'(-y, -x)$$

$$\begin{bmatrix} -y \\ -x \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ax + by \\ cx + dy \end{bmatrix}$$

Dengan kesamaan matriks,

$$-y = ax + by \Leftrightarrow a = 0 \text{ dan } b = -1$$

$$-x = cx + dy \Leftrightarrow c = -1 \text{ dan } d = 0$$

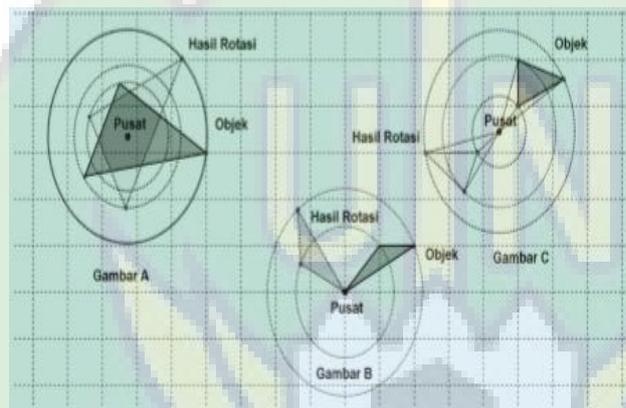
Dengan demikian, matriks pencerminan terhadap Garis  $y = -x$  adalah  $\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$ . Titik  $A(x, y)$  dicerminkan terhadap Garis  $y = -x$  menghasilkan

$$\text{bayangan } A'(x', y'), \text{ ditulis dengan: } \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}.^{26}$$

<sup>26</sup> Sudianto Manullang, dkk. *Matematika Kelas ...*, h.148

### 3. Menemukan Konsep Rotasi (Perputaran)

Rotasi (Perputaran) dapat kita amati pada benda disekitar kita, banyak sekali contoh objek yang bergerak berputar, seperti: jarum jam bergerak berputar menunjukkan angka, kincir angin, kipas angin, dan lain-lain. Namun kita akan membahas gerak berputar (rotasi) suatu objek dengan sudut putaran dan pusat putaran pada bidang koordinat.



Gambar 2.25: Bersumber dari buku cetak matematika

Konsep rotasi juga dapat dicari dari konsep trigonometri yaitu Pada segitiga  $OCA$ , koordinat objek adalah  $A(r \cos \alpha, r \sin \alpha)$ . Diputar sebesar sudut  $\beta$  dan Pusat  $O(0, 0)$  sehingga posisi objek menjadi di koordinat  $A'(r \cos(\alpha + \beta), r \sin(\alpha + \beta))$ .

Misalkan matriks transformasinya adalah  $C = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$  sehingga,

$$A(x, y) \xrightarrow{\text{Rotasi}} A'(x', y')$$

$$A(r \cos a, r \sin a) \xrightarrow{\text{Rotasi}} A'(r \cos(a + \beta), r \sin(a + \beta))$$

$$\begin{bmatrix} r\cos(\alpha + \beta) \\ r\sin(\alpha + \beta) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r\cos\alpha \\ r\sin\alpha \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ar\cos\alpha + br\sin\alpha \\ cr\cos\alpha + dr\sin\alpha \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \cos\alpha \cos\beta - \sin\alpha \sin\beta \\ \sin\alpha \cos\beta + \cos\alpha \sin\beta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a\cos\alpha + b\sin\alpha \\ c\cos\alpha + d\sin\alpha \end{bmatrix}$$

Ini berarti:  $a = \cos\beta$ ,  $b = -\sin\beta$  dan  $c = \sin\beta$ ,  $d = \cos\beta$ .

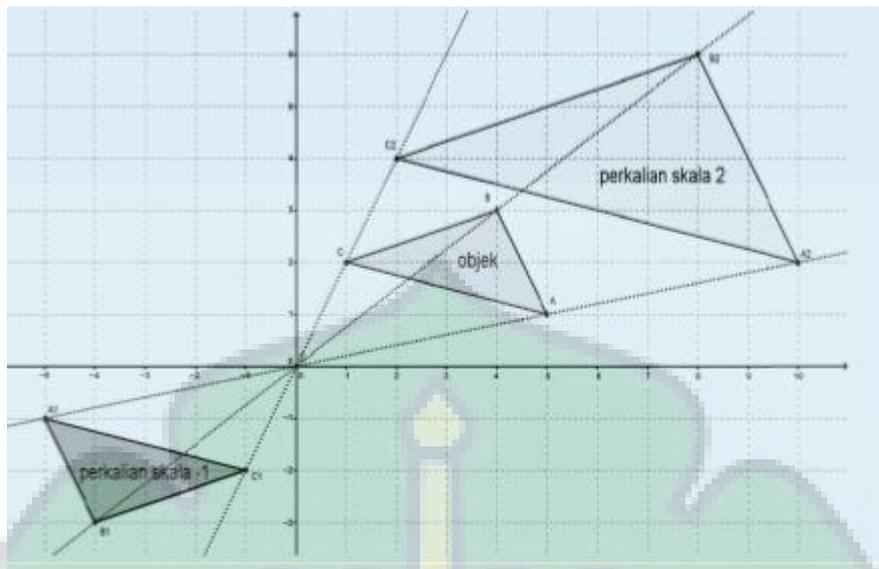
Dengan demikian, matriks rotasi sebesar sudut  $\beta$  dan pusat rotasi  $O(0, 0)$  adalah  $\begin{bmatrix} \cos\alpha & -\sin\alpha \\ \sin\alpha & \cos\alpha \end{bmatrix}$ , jadi jika Titik  $A(x,y)$  diputar dengan pusat  $P(p, q)$  dan sudut  $\alpha$  menghasilkan bayangan  $A'(x', y')$ , ditulis dengan:<sup>27</sup>

$$\begin{matrix} A(x, y) & \xrightarrow{\text{Rotasi}} & A'(x', y') \\ \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\alpha & -\sin\alpha \\ \sin\alpha & \cos\alpha \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x - p \\ y - q \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} p \\ q \end{bmatrix} \end{matrix}$$

#### 4. Menemukan Konsep Dilatasi (Perkalian )

Dilatasi (Perkalian ) adalah suatu transformasi mengubah ukuran (memperbesar atau memperkecil) bentuk bangun geometri tetapi tidak mengubah bentuk bangun tersebut. Dari konsep yang diberikat tersebut murid dapat memberi contoh perkalian (dilatasi) yang terjadi di lingkungan sekitar? Sebagai contoh, balon yang ditiup akan mengembang, karet gelang dapat diregang, dan lain-lain. Semua itu membicarakan perkalian ukuran objek. Tetapi, pada kesempatan ini, kita akan membahas konsep perkalian objek dengan pendekatan koordinat.

<sup>27</sup> Sudianto Manullang, dkk. *Matematika Kelas ...*, h.154



Gambar 2.26: Bersumber dari buku cetak matematika

Bangun yang diperbesar atau diperkecil (dilatasi) dengan skala  $k$  dapat mengubah ukuran atau tetap ukurannya tetapi tidak mengubah bentuk.

- a) Jika  $k > 1$  maka bangun akan diperbesar dan terletak searah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula.
- b) Jika  $k = 1$  maka bangun tidak mengalami perubahan ukuran dan letak.
- c) jika  $0 < k < 1$  maka bangun akan diperkecil dan terletak searah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula.
- d) Jika  $-1 < k < 0$  maka bangun akan diperkecil dan terletak berlawanan arah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula.
- e) jika  $k = -1$  maka bangun tidak akan mengalami perubahan bentuk dan ukuran dan terletak berlawanan arah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula.

- f) Jika  $k < -1$  maka bangun akan diperbesar dan terletak berlawanan arah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula.<sup>28</sup>

Secara induktif, diperoleh kesimpulan berikut:

Titik  $A(x, y)$  didilatasi dengan pusat  $P(p, q)$  dan skala  $k$  menghasilkan bayangan  $A'(x', y')$ , ditulis dengan

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

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

Contoh soal:

1. Jika titik  $A(-2, 3)$  didilatasi dengan pusat  $O(0, 0)$  dan skala 3 maka tentukanlah bayangan titik tersebut!

Alternatif Penyelesaian:

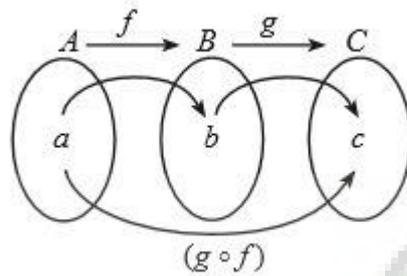
$$A(x, y) \xrightarrow{D_{[p(q),k]}} A'(x', y')$$

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = 3 \begin{bmatrix} -2 \\ 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -6 \\ 9 \end{bmatrix} \text{ Jadi, bayangan titik } A \text{ adalah } A'(-6, 9)$$

## 5. Komposisi Transformasi

Transformasi merupakan fungsi sehingga konsep komposisi transformasi sama halnya dengan komposisi fungsi pada umumnya

<sup>28</sup> Sudianto Manullang, dkk. *Matematika Kelas ...*, h.157



gambar 2.7

Fungsi  $f$  memetakan anggota domain ke tepat satu anggota kodomain pertama (Himpunan B), kemudian fungsi  $g$  akan melanjutkan pemetaan ke anggota kodomain kedua (Himpunan C). Sementara fungsi komposisi  $(g \circ f)$  akan memetakan anggota domain (Himpunan A) secara langsung ke kodomain kedua (Himpunan C). Secara umum, matriks komposisi translasi dituliskan sebagai berikut:

Jika matriks translasi  $T_1$  adalah  $\begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix}$  dan matriks translasi  $T_2$  adalah  $\begin{bmatrix} c \\ d \end{bmatrix}$  maka matriks komposisi translasi  $T_1 \circ T_2$  atau  $T_2 \circ T_1$  dituliskan:

$$M_{T_1 \circ T_2} = M_{T_1} + M_{T_2} = \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} c \\ d \end{bmatrix}$$

$$M_{T_2 \circ T_1} = M_{T_2} + M_{T_1} = \begin{bmatrix} c \\ d \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix}.^{29}$$

Contoh soal:

Titik  $A(6, -8)$  ditranslasikan dengan  $T_1(-3, 2)$  kemudian dilanjutkan dengan translasi  $T_2(-4, -1)$ . Tentukan koordinat akhir titik A tersebut!

Alternatif Penyelesaian:

$$A(6, -8) \xrightarrow{M_{T_2 \circ T_1}} A'(x', y')$$

<sup>29</sup> Sudianto Manullang, dkk. *Matematika Kelas ...*, h.166

$$\begin{bmatrix} x'' \\ y'' \end{bmatrix} = M_{T_2} + M_{T_1} = \begin{bmatrix} c \\ d \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x'' \\ y'' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -4 \\ -1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -3 \\ 2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 6 \\ -8 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x'' \\ y'' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 \\ -7 \end{bmatrix}$$

Posisi akhir titik A menjadi  $A''(-1, -7)$

### G. Penelitian Relevan

Metode pembelajaran demonstrasi berbantuan *Software Geogebra* merupakan metode pembelajaran yang pernah diteliti untuk mengetahui pengaruh terhadap pemahaman matematika pada materi transformasi geometri siswa SMA. Penelitian dari Rodiawati pada tahun 2016 yang berjudul Pengaruh Metode Pembelajaran Demonstrasi Berbantuan *Software Geogebra* terhadap Pemahaman Matematika Siswa pada Pokok Bahasan Transformasi Geometri, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran metode demonstrasi berbantuan *Software Geogebra* terhadap pemahaman matematika siswa.

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata pemahaman matematika siswa adalah 35 dan hasil respon siswa terhadap metode demonstrasi berbantuan *Geogebra* sebesar 85% respon positif dan terdapat pengaruh antar penggunaan metode demonstrasi berbantuan *Software Geogebra* terhadap pemahaman matematika siswa.<sup>30</sup>

Persamaan penelitian ini dengan penelitian Rodiawati adalah memiliki tujuan yang sama yaitu untuk melihat pengaruh metode pembelajaran demonstrasi

---

<sup>30</sup>Lilis Rodiawati, "Pengaruh Metode ..., h.67

berbantuan *Software Geogebra* terhadap Pemahaman Matematika Siswa.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian Rodiawati adalah:

1. Penelitian ini tidak melihat respon siswa namun hanya melakukan uji tes tulis pretes dan postes kemudian populasi penelitian ini adalah semua kelas XI dengan sample dua kelas yaitu XI MIA 2 dan XI MIA 3 sedangkan pada penelitian Rodiawati melihat respon siswa dan populasi penelitian adalah semua kelas X dengan sampel satu kelas yaitu XI-2 sebanyak 40 orang.
2. Penelitian ini dilakukan di MAN 3 Aceh Besar sedangkan penelitian Rodiawati dilakukan di MAN 2 Cirebon. Jarak antara kedua sekolah tersebut sangat jauh dan kemampuan siswanya juga sangat berbeda.

#### **H. Hipotesis Penelitian**

Hipotesis adalah isi pernyataan yang berupa dugaan sementara dari suatu penelitian tentang suatu masalah yang belum pasti kebenarannya. Adapun yang menjadi hipotesis dalam penelitian ini adalah pemahaman matematika siswa MAN 3 Aceh Besar yang dibelajarkan dengan metode pembelajaran demonstrasi berbantuan *Software Geogebra* lebih baik dari pada pemahaman matematika siswa MAN 3 Aceh Besar yang dibelajarkan dengan pembelajaran konvensional

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Rancangan Penelitian**

##### **1. Pendekatan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu. Teknik pengambilan sampel pada umumnya dilakukan secara random. Pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian. Analisis data bersifat kuantitatif atau statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan<sup>1</sup>. Jadi Penelitian kuantitatif adalah suatu penelitian yang pada dasarnya menggunakan pendekatan deduktif-induktif.

Pendekatan ini berangkat dari suatu kerangka teori, gagasan para ahli, maupun pemahaman peneliti berdasarkan pengalamannya, kemudian dikembangkan menjadi permasalahan-permasalahan yang diajukan untuk memperoleh pembenaran (verifikasi) atau penolakan dalam bentuk dokumen data empiris lapangan.

Pendekatan kuantitatif bertujuan untuk menguji teori, membangun fakta, menunjukkan hubungan antar variabel, memberikan deskripsi statistic, menaksir dan meramalkan hasilnya. Desain penelitian yang menggunakan pendekatan

---

<sup>1</sup>Wahidmurnit, “*Pemaparan Metode Penelitian Kuantitatif*”, tahun 2017. hal.3, Diakses pada tanggal 21 juli 2019 dari situs:<http://repository.uin-malang.ac.id/1985/2/1985.pdf>

kuantitatif harus terstruktur, baku, formal dan dirancang sematang mungkin sebelumnya. Desain bersifat spesifik dan detsil karena desain merupakan suatu rancangan penelitian yang akan dilaksanakan sebenarnya.

Penelitian ini untuk menguji pengaruh Variabel X (Metode demonstrasi berbantuan *Software Geogebra*) terhadap meningkatnya Y (k pemahaman matematika pada materi Transformasi Geometri siswa MAN 3 Aceh Besar). Sedangkan untuk menganalisis pengaruh masing-masing variabel menggunakan teknik analisis regresi linear sederhana.

Alasan dipilihnya jenis penelitian ini karena peneliti ingin mengetahui seberapa besar pengaruh Metode demonstrasi berbantuan *Software Geogebra* terhadap meningkatnya pemahaman matematika pada materi Transformasi Geometri siswa MAN 3 Aceh Besar. Penelitian ini terdiri dari dua variabel yaitu variabel bebas (X) yaitu Metode demonstrasi berbantuan *Software Geogebra* dan variabel terikat (Y) yaitu meningkatnya pemahaman matematika pada materi Transformasi Geometri siswa MAN 3 Aceh Besar.

## 2. Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif adalah "metode penelitian yang berusaha menggambarkan dan menginterterpretasi obyek sesuai dengan apa adanya". Jenis penelitian ini adalah penelitian *Quasi Eksprimen* Peneliti menggunakan metode ini karena sampel yang digunakan adalah kelas biasa tanpa mengubah struktur yang ada.

Penelitian ini memiliki dua kelompok objek yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen diberikan tes awal (*pretest*) untuk melihat

kemampuan dasar siswa, setelah itu diberikan perlakuan sebagai eksperimen dengan menerapkan metode demonstrasi berantuan *Software Geogebra* ketika proses pembelajaran. Setelah selesai proses pembelajaran, siswa diberikan tes akhir (*post-test*) untuk melihat perubahan pemahaman matematika siswa. Demikian juga halnya pada kelas kontrol, sebelum materi diajarkan juga akan diberikan tes awal. Setelah proses pembelajarannya konvensional diberikan tes akhir untuk melihat perkembangan yang diperoleh.

**Tabel 3.1 Rancangan Penelitian**

<b>Grup</b>	<b>Pretest</b>	<b>Variabel Terikat</b>	<b>Posttest</b>
Eksperimen	$Y_1$	X	$Y_2$
Kontrol	$Y_1$	–	$Y_2$

Keterangan:<sup>2</sup>

X = Pembelajaran metode demonstrasi berantuan *Software Geogebra*

– = pembelajaran konvensional

$Y_1$  = Nilai pretest kelas eksperimen dan kontrol

$Y_2$  = Nilai posttest kelas eksperimen dan kontrol.

## **B. Populasi dan Sampel Penelitian**

### **1. Populasi**

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan peneliti untuk dipelajari kemudian ditarik kesimpulannya atau keseluruhan obyek yang berada pada suatu wilayah dan memenuhi syarat-syarat tertentu berkaitan dengan masalah penelitian, atau keseluruhan unit atau individu dalam ruang lingkup yang

---

<sup>2</sup> Sumadi Suryabrata, *Metodologi penelitian*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2014), h.105

akan diteliti<sup>3</sup>.hal ini didukung oleh pendapat Husaini, populasi ialah semua nilai hasil perhitungan maupun pengukuran, baik kuantitatif maupun kualitatif, dari karakteristik tertentu mengenai sekelompok obyek yang lengkap dan jelas. Sedangkan menurut Sugiono, populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek atau subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Adapun yang menjadi populasi didalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMA/MA

## 2. Sampel

Sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki populasi. Sampel yang diambil dari populasi harus benar-benar representatif sebab hasil penelitian mempunyai sifat generalisasi. Sampel dalam penelitian ini diambil dengan teknik pengambilan secara acak atau *random sampling*. Pengambilan sampel ini mengharuskan peneliti untuk memberi hak yang sama kepada setiap subjek untuk mendapatkan kesempatan dipilih menjadi sampel.<sup>4</sup>

Teknik sampling merupakan metode atau cara menentukan sampel dan besar suatu sampel. Teknik pengambilan sampling adalah suatu cara mengambil sampel yang representative dari populasi. Representative maksudnya sampel yang diambil benar-benar mewakili dan menggambarkan keadaan populasi yang sebenarnya. Untuk menentukan besarnya sampel yang dapat diambil dari populasi yang ada, kita dapat menggunakan teknik sampling yang ada. Untuk

---

<sup>3</sup> Sudjana, *Metoda Statistik*. (Bandung: Tarsito, 2005), h.6

<sup>4</sup> Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. (Bandung: Rineka Cipta, 2006) , h. 177.

menentukan sebagian yang dapat mewakili populasi dibutuhkan suatu cara yang disebut *sampling*.

Random *sampling* adalah setiap unsur dari keseluruhan populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk dipilih. Peneliti menggunakan random *sampling* dengan cara semua anggota populasi dicatat dan diberi nomor urut pada setiap kelasnya, kemudian nomor-nomor inilah yang akan diundi dengan membuat gulungan-gulungan yang nantinya di acak untuk dijadikan sampel. Dari teknik *sampling* yang dilakukan peneliti yaitu hanya 2 kelas yaitu kelas XI MIA<sub>3</sub> dan XI MIA<sub>2</sub>.

### C. Instrumen Penelitian

Instrumen pembelajaran terdiri dari soal pretest dan postest serta RPP dengan menggunakan metode demonstrasi berbantuan *Software Geogebra* terhadap pemahaman matematika dan LKPD. Instrumen berupa lembaran tes yang berupa lembaran tes. Lembar tes yang berupa soal tes tertulis yang terdiri dari soal *Pretest* dan *Postest*.

Adapun rubrik yang dikutip dari jurnal aadidin tentang tingkat pemahaman matematika siswa yang digunakan adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.2: Rubrik Pemahaman Matematika Siswa<sup>5</sup>**

No	Indikator	Sajian jawaban	Skor
1.	Mendefinisikan konsep secara verbal dan	Tidak ada jawaban atau tidak ada ide matematika yang muncul sesuai dengan soal.	0
		Ide matematik telah muncul namun belum	1

<sup>5</sup> Aadidin Nich. Rubrik Penskoran Pemahaman Konsep Matematika New. Tahun 2011. Diakses pada tanggal 12 Agustus 2018 dari situs: <https://www.scribd.com/doc/267318387>

	tulisan	dapat mendefinisikan konsep dengan tepat dan masih banyak melakukan kesalahan.	
		Telah dapat mendefinisikan konsep secara verbal namun belum dapat dikembangkan dalam tulisan dan masih melakukan banyak kesalahan.	2
		Dapat mendefinisikan konsep secara verbal dan tulisan namun masih melakukan beberapa kesalahan.	3
		Dapat mendefinisikan konsep secara verbal dan tulisan dengan tepat.	4
2.	Mengidentifikasi dan membuat contoh	Tidak ada jawaban atau tidak ada ide matematika yang muncul sesuai dengan soal.	0
		Ide matematik telah muncul namun belum dapat Mengidentifikasi dan membuat contoh	1
		Telah dapat Mengidentifikasi contoh namun belum dapat membuat contoh dan masih banyak melakukan kesalahan.	2
		Telah dapat Mengidentifikasi dan membuat contoh namun masih banyak melakukan beberapa kesalahan.	3
		Telah dapat Mengidentifikasi membuat contoh dengan tepat.	4
3.	Menggunakan model, diagram dan simbol-simbol untuk mempresentasikan konsep	Tidak ada jawaban atau tidak ada ide matematika yang muncul sesuai dengan soal.	0
		Ide matematik telah muncul namun belum dapat Menggunakan model, diagram dan simbol-simbol untuk mempresentasikan konsep yang diberikan.	1
		Telah dapat Menggunakan model, diagram dan simbol-simbol namun belum mampu mempresentasikan konsep dan banyak	2

		melakukan kesalahan	
		Telah dapat Menggunakan model, diagram dan simbol-simbol untuk mempresentasikan konsep namun masih melakukan beberapa kesalahan	3
		Telah dapat Menggunakan model, diagram dan simbol-simbol untuk mempresentasikan konsep dengan tepat	4
4.	Mengubah suatu bentuk representatif ke bentuk lainnya	Tidak ada jawaban atau tidak ada ide matematika yang muncul sesuai dengan soal.	0
		Ide matematik telah muncul namun belum Mengubah suatu bentuk representatif ke bentuk lainnya	1
		Dapat Mengubah suatu bentuk representatif namun belum ke bentuk lainnya dan masih melakukan banyak kesalahan	2
		Dapat Mengubah suatu bentuk representatif ke bentuk lainnya namun masih melakukan beberapa kesalahan.	3
		Dapat Mengubah suatu bentuk representatif ke bentuk lainnya dengan benar.	4
5.	Mengenali berbagai makna dan interpretasi konsep	Tidak ada jawaban atau tidak ada ide matematika yang muncul sesuai dengan soal.	0
		Ide matematik telah muncul namun belum Mengenali berbagai makna dan interpretasi konsep	1
		Dapat Mengenali berbagai makna namun belum bisa menginterpretasikan konsep dan masih melakukan banyak kesalahan	2
		Dapat Mengenali berbagai makna dan interpretasi konsep namun masih melakukan beberapa kesalahan.	3

		Dapat Mengenali berbagai makna dan interpretasi konsep dengan benar.	4
6.	Mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep dan mengenal syarat yang menentukan konsep.	Tidak ada jawaban atau tidak ada ide matematika yang muncul sesuai dengan soal.	0
		Ide matematik telah muncul namun belum dapat Mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep dan mengenal syarat yang menentukan konsep.	1
		Dapat Mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep namun belum mengenal syarat yang menentukan konsep	2
		Dapat Mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep dan mengenal syarat yang menentukan konsep.namun masih melakukan beberapa kesalahan.	3
		Mampu Mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep dan mengenal syarat yang menentukan konsep.dengan benar.	4
7.	Membanding dan membedakan konsep-konsep dan menerapkan konsep prosedur, prinsip dan ide matematika	Tidak ada jawaban atau tidak ada ide matematika yang muncul sesuai dengan soal.	0
		Ide matematik telah muncul namun belum dapat Membanding dan membedakan konsep-konsep dan menerapkan konsep prosedur, prinsip dan ide matematika	1
		Dapat Membanding dan membedakan konsep-konsep namun belum bisa menerapkan konsep prosedur, prinsip dan ide matematika	2
		Dapat Membanding dan membedakan konsep-konsep dan menerapkan konsep prosedur, prinsip dan ide matematika namun masih melakukan beberapa kesalahan.	3

	Dapat Membanding dan membedakan konsep-konsep dan menerapkan konsep prosedur, prinsip dan ide matematikadengan tepat.	4
--	---	---

Sumber:Aadidin Nich, *Rubrik Penskoran Pemahaman Matematika New*.

Kisi kisi instrumen pemahaman matematika siswa pada materi transformasi geometri di SMA/ MA:

**Tabel 3.3 : Kisi-Kisi Materi Transformasi Geometri**

No	Indikator	Taksonomi Kognitif dan Nomor Butir Soal						Jumlah butir
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	
1	Menjelaskan dan memberikan contoh transformasi geometri (translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi) dalam kehidupan sehari hari.		1					1
2	Menentukan sifat-sifat transformasi geometri (translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi)			1				1
3	Menentukan konsep transformasi geometri (translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi)			1				1
4	Membandingkan konsep translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi				1			1
5	Menyelesaikan permasalahan nyata yang berkaitan dengan transformasi geometri (translasi, refleksi, rotasi			1				1

	dan dilatasi)							
Total			1	1	1	1	1	5

Keterangan: C1 = Mengingat      C3 = Menerapkan      C5 = Mengevaluasi  
 C2 = Memahami      C4 = Analisis      C6 = Mencipta

#### D. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah prosedur yang sistematis dan standar untuk memperoleh data yang diperlukan. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

##### 1. Tes

Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan atau alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok (dalam hal ini yang dilihat adalah nilai kognitifnya). Dalam hal ini digunakan dua kali tes yaitu:

##### a. *Pretest*

*Pretest* yaitu tes yang diberikan kepada siswa sebelum diberikan perlakuan yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal yang dimiliki siswa sebelum pembelajaran dengan menggunakan metode demonstrasi berbantuan *Software Geogebra* terhadap pemahaman matematika siswa, yang terdiri dari 5 soal *essay* yang sudah divalidasi oleh ahli.

##### b. *Posttest*

*Posttest* yaitu tes yang diberikan kepada siswa setelah diberikan perlakuan yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan siswa setelah pembelajaran dengan menggunakan metode demonstrasi berbantuan *Software*

*Geogebra* terhadap pemahaman matematika. *Post-test* terdiri dari 5 soal *essay* yang sudah divalidasi oleh ahli.<sup>6</sup>

### E. Teknik Analisis Data

Analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari metode statistik yang sudah tersedia<sup>7</sup>. Karena data data yang diperoleh pada pemahaman matematika siswa merupakan data ordinal, maka terlebih dahulu datanya dikonversikan ke data interval dengan menggunakan *Method Successive Interval* (MSI). Adapun data yang diolah untuk penelitian ini adalah data *Pre-test* dan data *Post-test*. Kedua data tersebut di uji dengan uji-t pada taraf signifikan  $\alpha = 0,05$ . Statistik yang diperlukan sehubungan dengan uji-t dilakukan dengan cara sebagai berikut:

#### 1. Menstabilasi Data ke dalam Tabel Distribusi Frekuensi

Menurut Sudjana untuk membuat tabel distribusi frekuensi dengan panjang kelas yang sama terlebih dahulu ditentukan:

- a. Rentang yaitu data terbesar dikurangi data terkecil

$$R = \text{data terbesar} - \text{data terkecil}$$

- b. Banyak kelas interval =  $1 + (3,3) \log n$

- c. Panjang kelas interval (p)

$$p = \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}}$$

---

<sup>6</sup> Uharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. (Jakarta: Bumi Aksara, 2005), h.32

<sup>7</sup> Sugiono, *Metode Penelitian Pendidikan*. (Bandung: Alfabeta, 2013), h.333

- d. Pilih ujung bawah kelas interval pertama. Untuk ini bisa diambil sama dengan data terkecil atau dengan data terkecil atau nilai data yang lebih kecil dari data terkecil tetapi selisihnya harus kurang dari panjang kelas yang telah ditentukan. Selanjutnya daftar diselesaikan dengan menggunakan harga-harga yang telah dihitung.<sup>8</sup>

## 2. Menentukan Nilai Rata-Rata ( $\bar{x}$ )

Menurut Sudjana, untuk data yang telah disusun dalam daftar frekuensi, nilai rata-rata ( $\bar{x}$ ) dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

Keterangan:

$\bar{x}$  = Skor rata-rata siswa  
 $f_i$  = frekuensi kelas interval data  
 $x_i$  = Nilai tengah.<sup>9</sup>

## 3. Menghitung Varian ( $s^2$ ) dengan Rumus

Menghitung varian menurut sudjana dapat digunakan rumus:

$$s^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

## 4. Uji Normalitas Data

Mengetahui normal tidaknya data, diuji dengan menggunakan uji chi-kuadrat, yaitu dengan rumus sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

<sup>8</sup> Sudjana, *Metoda Statistik...*, h. 47-48.

<sup>9</sup> Sudjana, *Metoda Statistika...*, h. 67.

<sup>10</sup> Sudjana, *Metoda Statistika...*, h. 95.

Keterangan:

$\chi^2$  = Distribusi chi-kuadrat

k = Banyak kelas

$O_i$  = Hasil pengamatan

$E_i$  = Hasil yang diharapkan.<sup>11</sup>

Data berdistribusi normal dengan dk = (k - 1). Kriteria pengujian adalah tolak  $H_0$  jika  $\chi^2 \geq \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$  dengan  $\alpha = 0,05$ , terima  $H_0$  jika  $\chi^2 < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$

Hipotesis dalam uji kenormalan data adalah sebagai berikut:

$H_0$ : berasal dari populasi yang berdistribusi normal

$H_1$ : sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

#### 5. Uji Homogenitas

Uji homogenitas varians bertujuan untuk mengetahui apakah sampel dari penelitian ini mempunyai variansi yang sama, sehingga generalisasi dari hasil penelitian yang sama atau berbeda. Untuk menguji homogenitas digunakan statistik:

$$F = \frac{\text{variens terbesar}}{\text{variens terkecil}}$$

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

Keterangan:

$s_1^2$  = sampel dari populasi kesatu

$s_2^2$  = sampel dari populasi kedua<sup>12</sup>

<sup>11</sup> Sudjana, *Metoda Statistika...*, h. 273.

<sup>12</sup> Sudjana, *Metoda Statistika...*, h. 250.

Jika  $F_{hitung} \leq F_{tabel}$  maka terima  $H_0$ , dengan  $dk_1 = (n_1 - 1)$  dan  $dk_2 = (n_2 - 1)$  pada  $\alpha = 0,05$ .

Hipotesis dalam uji homogenitas data adalah sebagai berikut:

$H_0$ : tidak terdapat perbedaan varians antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

$H_1$ : terdapat perbedaan varians antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

Apabila dirumuskan ke dalam hipotesis statistik sebagai berikut:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

## 6. Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

Pengujian kesamaan rata-rata dilakukan untuk melihat kesamaan kemampuan pemahaman siswa pada kelas eksperimen kelas kontrol. Pengujian dengan menggunakan uji-t. Pengujian ini dilakukan setelah data normal dan homogen.

Perbandingan pemahaman matematika siswa yang diajarkan dengan pembelajaran demonstrasi berbantuan *Software Geogebra* dengan siswa yang diajarkan dengan konvensional digunakan uji-t sampel independen dengan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan:

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan:

t = nilai t hitung

$\bar{x}_1$  = nilai rata-rata tes akhir kelas eksperimen

$\bar{x}_2$  = nilai rata-rata tes akhir kelas kontrol  
 $s$  = simpangan baku  
 $s_1^2$  = variansi kelas eksperimen  
 $s_2^2$  = variansi kelas kontrol  
 $n_1$  = jumlah anggota kelas eksperimen  
 $n_2$  = jumlah anggota kelas kontrol<sup>13</sup>

Uji yang digunakan adalah uji-dua pihak dengan taraf signigikan  $\alpha = 0,05$ .

Maka menurut Sudjana bahwa “kriteria pengujian yang berlaku adalah terima  $H_0$

jika  $-t \left(1 - \frac{1}{2}\alpha\right) < t_{hitung} < t \left(1 - \frac{1}{2}\alpha\right)$  dengan  $dk = (n_1 + n_2 - 2)$  dan peluang  $t = \left(1 - \frac{1}{2}\alpha\right)$ .<sup>14</sup>

Adapun hipotesis yang dilakukan pada penelitian ini, untuk melakukan pengujian kesamaan dua rata-rata. Peneliti menggunakan bantuan program SPSS versi 21 menggunakan uji *Independent Sample T-test*, dengan kriteria sebagai berikut:

$H_0$ : Nilai rata-rata tes awal (*pre test*) kelas eksperimen tidak berbeda secara signifikan dengan nilai rata-rata tes awal (*pre test*) kelas kontrol.

$H_1$ : Nilai rata-rata tes awal (*pre test*) kelas eksperimen lebih baik dari nilai rata-rata tes awal (*pre test*) kelas kontrol.

Untuk melihat nilai signifikansi pada uji kesamaan dua rata-rata maka dapat dilihat pada kolom *sig.(2-tailed)* dengan menggunakan taraf signifikansi 5 % ( $\alpha = 0,05$ ), kriteria pengambilan keputusannya adalah sebagai berikut:

1. Jika nilai signifikansi  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak
2. Jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$  maka  $H_0$  diterima

---

<sup>13</sup> Sudjana, *Metoda Statistika...*, h. 95.

<sup>14</sup> Sudjana, *Metoda Statistika...*, h. 239.

Keseluruhan prosedur analisis data seperti uji normalitas, uji homogenitas dan uji *independent sample t-test* masing-masing dapat dilihat pada lampiran 5a halaman 254, lampiran 5b halaman 255, dan lampiran 5c halaman 256.

## 7. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis ini penulis menggunakan uji-t dengan syarat uji-t data harus berasal dari populasi berdistribusi normal. Data yang telah terkumpul yaitu data skor total pada post-test, sebagaimana yang dikemukakan Sudjana uji-t yang digunakan adalah:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Keterangan:

- T = uji-t  
 $\bar{x}_1$  = Rata-rata kelas eksperimen  
 $\bar{x}_2$  = Rata-rata kelas eksperimen  
 S = simpangan baku  
 $n_1$  = jumlah sample kelas eksperimen  
 $n_2$  = jumlah sample kelas kontrol.<sup>15</sup>

Adapun hipotesis yang diuji pada penelitian ini adalah:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$  Pemahaman matematika siswa MAN 3 Aceh Besar yang diajarkan dengan metode pembelajaran demonstrasi berbantuan *Software Geogebra* sama dengan pemahaman siswa MAN 3 Aceh Besar yang diajarkan dengan pembelajaran konvensional.

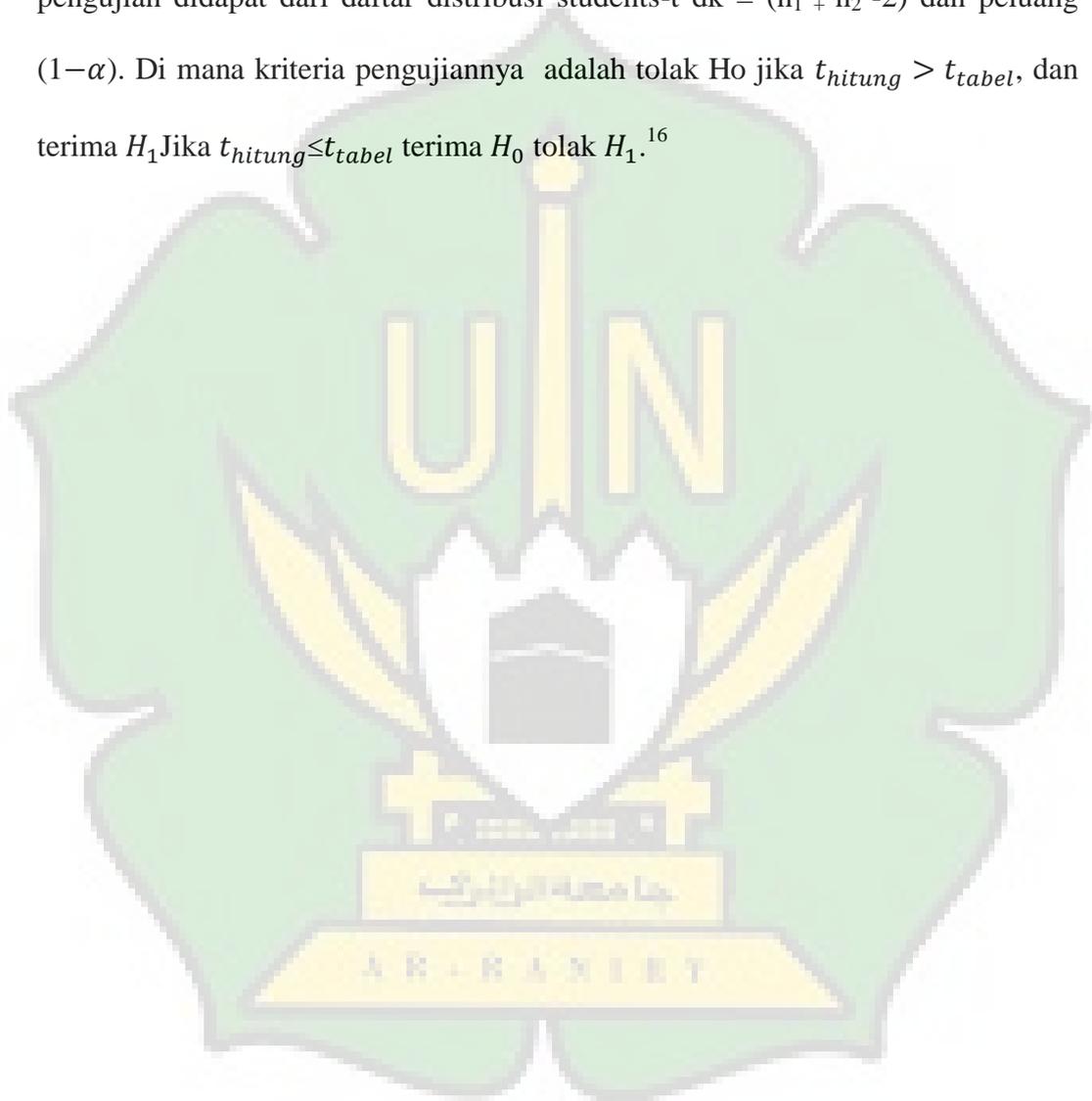
$H_1: \mu_1 > \mu_2$  Pemahaman siswa MAN 3 Aceh Besar yang diajarkan dengan metode pembelajaran demonstrasi berbantuan *Software*

---

<sup>15</sup> Sudjana, *Metoda Statistika...*, h. 239

*Geogebra* lebih baik dengan pemahaman siswa MAN 3 Aceh Besar yang diajarkan dengan pembelajaran konvensional

Pengujian hipotesis ini dilakukan pada taraf nyata  $\alpha = 0,05$ . Kriteria pengujian didapat dari daftar distribusi students-t dk =  $(n_1 + n_2 - 2)$  dan peluang  $(1-\alpha)$ . Di mana kriteria pengujiannya adalah tolak  $H_0$  jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , dan terima  $H_1$  Jika  $t_{hitung} \leq t_{tabel}$  terima  $H_0$  tolak  $H_1$ .<sup>16</sup>



---

<sup>16</sup> Sudjana, *Metoda Statistika...*, h. 231.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN

#### A. Hasil Penelitian

##### 1. Deskripsi Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini bertempat di MAN 3 Aceh Besar (MAN Indrapuri) yang berada di Kecamatan Indrapuri, kabupaten Aceh Besar dan terletak di jalan Banda Aceh-Medan KM 24,5 Simpang krueng jreu. Keadaan sekolah ini sangat bersih, nyaman, aman dan bisa dibilang sekolah yang baik. Sekolah ini memiliki 14 ruang belajar, 1 ruang kepala sekolah, 1 ruang dewan guru, 1 perpustakaan, 3 labotarium, 1 ruang tata usaha dan 1 mushalla.

Sekolah ini memiliki 4 guru yang memegang matapelajaran matematika baik status sebagai guru tetap (GT) maupun guru tidak tetap (GTT). Adapun banyaknya siswa di MAN 3 Aceh Besar pada tahun ajaran 2018/2019 yaitu:

**Tabel 4.1 Siswa MAN 3 Aceh Besar Tahun Ajaran 2018/2019**

No	Nama Rombel	Jumlah Siswa		
		L	P	Jumlah
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
KELAS X				
1	MIA 1	11	20	33
2	MIA 2	10	20	30
3	IPS 1	18	6	24
4	IPS 2	19	7	26
KELAS XI				
1	MIA 1	10	14	24
2	MIA 2	8	17	25
3	MIA 3	7	16	23
4	IPS 1	14	6	20
5	IPS 2	15	5	20

No	Nama Rombel	Jumlah Siswa		
		L	P	Jumlah
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
KELAS XII				
1	MIA 1	6	14	20
2	MIA 2	8	14	22
3	MIA 3	4	17	21
4	IPS 1	20	4	24
5	IPS 2	11	13	24
Total Siswa		161	173	334

Sumber: Dokumentasi Tata Usaha MAN 3 Aceh Besar

## 2. Deskripsi Pelaksanaan Penelitian

Sebelum melaksanakan proses pengumpulan data penelitian, peneliti bersama guru bidang studi matematika berkonsultasi terlebih dahulu tentang siswa yang akan diteliti. Kemudian peneliti mempersiapkan instrumen data yang terdiri dari RPP, LKPD, soal *pre test*, dan soal *post test*. Didalam proses penelitian, pada pertemuan pertama peneliti terlebih dulu melaksanakan tes awal (*pre test*) pada kedua kelas tersebut diuji dengan soal yang sama. Selanjutnya pada penemuan berikutnya peneliti melaksanakan proses pembelajaran sebanyak empat kali untuk kelas eksperimen dengan menggunakan metode pembelajaran Demonstrasi berbantuan *software geogebra* dan empat kali untuk kelas kontrol. Kemudian pada pertemuan terakhir, peneliti langsung memberikan tes akhir (*Post-test*) untuk kedua kelas tersebut dengan soal yang sama.

Proses pengumpulan data dimulai sejak peneliti ke sekolah yaitu pada tanggal 10 Januari 2019 sampai tanggal 24 Januari 2019. Jadwal pengumpulan data yang dilakukan peneliti setelah berkonsultasi dengan guru studi matematika yang bersangkutan sebagaimana dalam tabel berikut:

**Tabel 4.2 Jadwal Kegiatan Penelitian**

No	Hari/Tanggal	Waktu (Menit)	Kegiatan	Kelas
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Kamis / 10-01-2019	45	<i>Pre-test</i>	Ekperimen
2	Kamis/10-01-2019	45	<i>Pre-test</i>	Kontrol
3	Kamis/10-01-2019	90	Pertemuan I	Ekperimen
4	Kamis/10-01-2019	45	Pertemuan I	Kontrol
	Jumat /11-01-2019	45		
5	Sabtu /12-01-2019	45	pertemuan II	Ekperimen
	Kamis / 17-01-2019	45		
6	Jumat /11-01-2019	45	Pertemuan II	Kontrol
	Kamis/17-01-2019	45		
7	Kamis/17-01-2019	90	Pertemuan III	Ekperimen
8	Kamis/17-01-2019	45	Pertemuan III	Kontrol
	Jumat /18-01-2019	45		
9	Sabtu /19-01-2019	45	Pertemuan IV	Ekperimen
	Kamis / 24-01-2019	45		
10	Jumat /18-01-2019	45	Pertemuan IV	Kontrol
	Kamis/24-01-2019	45		
11	Kamis/24-01-2019	45	<i>Post-test</i>	Ekperimen
12	Kamis/24-01-2019	45	<i>Post-test</i>	Kontrol

Sumber : Jadwal Penelitian Pada Tanggal 10 Januari s.d 24 Januari 2019 di MAN 3 Aceh Besar.

### 3. Analisis Hasil Penelitian

Data yang akan dianalisis pada penelitian ini adalah data tes kemampuan pemahaman matematika siswa dengan menggunakan metode Demonstrasi berbantuan *software geogebra* pada materi Transformasi Geometri.

Data kondisi awal Pemahaman matematika siswa berarti kondisi awal pemahaman matematika siswa sebelum diberi perlakuan. Dalam penelitian ini, data kondisi awal dilakukan melalui tes awal (*Pre-test*) secara tertulis dan dilaksanakan sebelum diberi perlakuan. Data kondisi akhir Pemahaman matematika siswa berarti kondisi Pemahaman matematika siswa setelah diberi

perlakuan. Dalam penelitian ini, data kondisi akhir dilakukan melalui tes akhir (*Post-test*) secara tertulis dan dilaksanakan setelah diberi perlakuan.

Data Pemahaman matematika siswa merupakan data berskala ordinal. Dalam prosedur statistik seperti uji-t, homogen dan lain sebagainya, mengharuskan data berskala interval. Oleh karena itu, sebelum menggunakan uji-t, data ordinal perlu konversi ke data interval, dalam penelitian ini menggunakan *Metode Suksesif Interval* (MSI). MSI memiliki dua cara dalam mengubah data ordinal menjadi data interval yaitu dengan prosedur manual dan prosedur excel.

#### 1) Analisis Hasil *Pre-test* Pemahaman Matematika Siswa Kelas Eksperimen

Adapun nilai *Pre-test* Pemahaman Matematika Siswa pada kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut:

**Tabel 4.3 Hasil *Pre-test* Pemahaman Matematika Siswa Kelas Eksperimen (ordinal)**

No	Kode Siswa	Skor <i>Pre-test</i>
(1)	(2)	(3)
1	AF	10
2	AR	7
3	AP	9
4	AN	12
5	CH	8
6	CV	11
7	DY	14
8	DA	14
9	FR	10
10	FA	13
11	HD	12
12	IA	7
13	MN	7
14	MM	13
15	MF	13
16	NU	13

No	Kode Siswa	Skor <i>Pre-test</i>
(1)	(2)	(3)
17	PB	9
18	SN	10
19	SM	15
20	SY	12
21	WH	14
22	RJ	14
23	PA	10

Sumber: Hasil Pengolahan Data

#### a) Konversi Data Ordinal ke Interval Pemahaman Matematika Siswa dengan MSI (*Method of Successive Interval*)

Berdasarkan tabel 4.4 di atas, terlihat bahwa data Pemahaman Matematika Siswa merupakan data berskala ordinal. Oleh karena itu sebelum menggunakan uji-t, maka data ordinal tersebut perlu dikonversi ke data interval dalam penelitian ini menggunakan *Metode Successive Interval* (MSI). MSI memiliki dua cara dalam mengubah data ordinal menjadi data interval yaitu dengan prosedur perhitungan manual dan prosedur dalam *Microsoft Excel*. Berikut ini merupakan langkah-langkah mengubah data ordinal menjadi data interval menggunakan perhitungan manual untuk data Pemahaman Matematika Siswa kelas Eksperimen sebagai berikut:

##### a. Menghitung Frekuensi

Langkah pertama untuk menghitung frekuensi yaitu dari hasil penskoran tes awal di kelas eksperimen dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut:

**Tabel 4.4 Hasil Penskoran Tes Awal (*Pre-test*) Siswa Kelas Eksperimen**

No	Indikator yang diukur	0	1	2	3	4	Jumlah
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Soal 1	Mendefinisikan konsep secara verbal dan tulisan	0	0	2	10	11	23
	Mengidentifikasi dan membuat contoh	2	0	1	9	11	23
Soal 2	Mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep dan mengenal syarat yang menentukan konsep	0	0	8	8	7	23
Soal 3	Mengubah bentuk representatif ke bentuk lain	15	8	0	0	0	23
	Mengenali berbagai makna dan interpretasi konsep	16	7	0	0	0	23
Soal 4	Membandingkan dan membedakan konsep dan menerapkan konsep prosedur, prinsip dan ide matematika	15	1	6	1	0	23
Soal 5	Menggunakan model diagram dan simbol-simbol untuk mempresentasikan konsep	20	0	2	1	0	23
Frekuensi		68	16	19	29	29	161

Sumber: Hasil Penskoran *Pre-test* Pemahaman Matematika Siswa Kelas Eksperimen

Berdasarkan Tabel 4.4 di atas, frekuensi berskala ordinal 0 s/d 4 dengan jumlah skor jawaban 161 dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut ini:

**Tabel 4.5 Nilai Frekuensi *Pre-test* Pemahaman Matematika Siswa Kelas eksperimen**

Skala Skor Ordinal	Frekuensi
(1)	(2)
0	68
1	16
2	19
3	29
4	29
<b>Jumlah</b>	<b>161</b>

Sumber: Hasil Penskoran Tes Awal (*Pre-test*) Pemahaman Matematika Siswa Kelas Eksperimen

Berdasarkan Tabel 4.5 di atas memiliki makna bahwa skala ordinal 0 mempunyai frekuensi sebanyak 68, skala ordinal 1 mempunyai frekuensi sebanyak 16, skala ordinal 2 mempunyai frekuensi sebanyak 19, skala ordinal 3 mempunyai frekuensi sebanyak 29, dan skala ordinal 4 mempunyai frekuensi sebanyak 29.

### b. Menghitung Proporsi

Proporsi dihitung dengan membagi setiap frekuensi dengan jumlah seluruh responden, yaitu ditunjukkan seperti pada tabel 4.6 di bawah ini:

**Tabel 4.6 Menghitung Proporsi**

Skala Ordinal	Frekuensi	Proporsi
(1)	(2)	(3)
0	68	$P_1 = \frac{68}{161} = 0,422$
1	16	$P_2 = \frac{16}{161} = 0,099$
2	19	$P_3 = \frac{19}{161} = 0,118$
3	29	$P_4 = \frac{29}{161} = 0,180$
4	29	$P_5 = \frac{29}{161} = 0,180$

Sumber: Hasil Perhitungan Proporsi

### c. Menghitung Proporsi Kumulatif (PK)

Proporsi Kumulatif dihitung dengan menjumlahkan proporsi berurutan untuk setiap nilai.

$$PK_1 = 0,422$$

$$PK_2 = 0,422 + 0,099 = 0,522$$

$$PK_3 = 0,522 + 0,118 = 0,640$$

$$PK_4 = 0,640 + 0,180 = 0,820$$

$$PK_5 = 0,820 + 0,180 = 1,000$$

#### d. Menghitung Nilai Z

Nilai Z diperoleh dari tabel distribusi normal baku. Dengan asumsi Proporsi Kumulatif berdistribusi normal baku.  $PK_1 = 0,422$ , sehingga nilai  $P$  yang akan dihitung adalah  $0,5 - 0,422 = 0,077$ . Letakkan di kiri karena nilai  $PK_1 = 0,077$  adalah kurang dari 0,5. Selanjutnya lihat tabel  $z$  yang mempunyai luas 0,077. Ternyata nilai tersebut terletak diantara nilai  $z = 0,19$  yang mempunyai luas 0,0754 dan  $z = 0,20$  yang mempunyai luas 0,0793. Oleh karena itu nilai  $z$  untuk daerah dengan proporsi 0,422 diperoleh dengan cara interpolasi sebagai berikut:

Jumlahkan kedua luas yang mendekati luas 0,422

$$x = 0,077 + 0,079$$

$$x = 0,156$$

Kemudian cari pembagi sebagai berikut:

$$\text{Pembagi} = \frac{x}{\text{nilai } z \text{ yang diinginkan}} = \frac{0,1567}{0,077} = 2,035$$

Keterangan:

0,1567 = jumlah antara dua nilai yang sama dengan nilai 0,077 pada tabel  $z$

0,077 = nilai yang diinginkan sebenarnya

2,035 = nilai yang akan digunakan sebagai pembagi dalam interpolasi

Sehingga nilai  $z$  dari interpolasi adalah:

$$z = \frac{0,19 + 0,20}{2,039} = \frac{0,390}{2,035} = 0,192$$

Karena  $z$  berada di sebelah kiri nol, maka  $z$  bernilai negatif. Dengan demikian:  $PK_1 = 0,422$ , memiliki  $z_1 = -0,192$ . Dilakukan perhitungan yang sama untuk  $PK_2, PK_3, PK_3, PK_4$ . Untuk  $PK_2 = 0,522$  memiliki  $z_2 = 0,055$ ,  $PK_3 = 0,640$  memiliki  $z_3 = 0,358$ ,  $PK_4 = 0,820$  memiliki  $z_4 = 0,915$ , sedangkan  $PK_5 = 1,000$  nilai  $z_5$  nya tidak terdefinisi (td).

#### e. Menghitung Nilai Densitas Fungsi Z

Nilai densitas  $F(z)$  dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$F(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \text{Exp} \left( -\frac{1}{2} z^2 \right)$$

Untuk  $z_1 = -0,192$  dengan  $\pi = \frac{22}{7} = 3,14$

$$F(z) = \frac{1}{\sqrt{2\left(\frac{22}{7}\right)}} \text{Exp} \left( -\frac{1}{2} (-0,192)^2 \right)$$

$$F(z) = \frac{1}{\sqrt{\frac{44}{7}}} \text{Exp} \left( -\frac{1}{2} (0,037) \right)$$

$$F(z) = \frac{1}{2,507} \text{Exp} (-0,0185)$$

$$F(z) = \frac{1}{2,507} \times 0,982$$

$$F(z) = 0,392$$

Jadi, diperoleh nilai  $F(z_1) = 0,392$ . Lakukan dengan cara yang sama untuk  $F(z_2)$ ,  $F(z_3)$ ,  $F(z_4)$ ,  $F(z_5)$ , ditemukan  $F(z_2)$  sebesar 0,398,  $F(z_3)$  sebesar 0,374,  $F(z_4)$  sebesar 0,263, dan  $F(z_5)$  sebesar 0

### f. Menghitung *Scale Value*

Untuk menghitung *scale value* digunakan rumus sebagai berikut:

$$SV = \frac{\text{Density at lower limit} - \text{density at upper limit}}{\text{area under upper limit} - \text{area under lower limit}}$$

Keterangan:

*Density at lower limit* = Nilai densitas batas bawah

*Density at upper limit* = Nilai densitas batas atas

*Area under upper limit* = Area batas bawah

*Area under lower limit* = Area batas bawah

Proses mencari nilai densitas, ditentukan batas bawah dikurangi batas atas sedangkan untuk nilai area batas atas dikurangi dengan batas bawah. Untuk  $SV_0$  nilai batas bawah untuk densitas pertama adalah 0 (kurang dari 0,392) dan untuk proporsi kumulatif juga 0 (di bawah nilai 0,422).

**Tabel 4.7 Nilai Proporsi Kumulatif dan Densitas ( $F(z)$ )**

Proporsi Kumulatif	Densitas ( $F(z)$ )
(1)	(2)
0,422	0,392
0,522	0,398
0,640	0,374
0,820	0,263
1,000	0,000

Sumber: Nilai Proporsi Kumulatif dan Densitas ( $F(z)$ ).

Berdasarkan Tabel 4.8 diperoleh *scale value* sebagai berikut:

$$SV_1 = \frac{0 - 0,392}{0,422 - 0} = \frac{-0,392}{0,422} = -0,928$$

$$SV_2 = \frac{0,392-0,398}{0,522-0,422} = \frac{-0,006}{0,100} = -0,060$$

$$SV_3 = \frac{0,398-0,374}{0,640-0,522} = \frac{0,024}{0,188} = 0,128$$

$$SV_4 = \frac{0,374-0,263}{0,820-0,640} = \frac{0,111}{0,180} = 0,617$$

$$SV_5 = \frac{0,263-0,000}{1,000-0,820} = \frac{0,263}{0,180} = 1,461$$

### g. Menghitung Penskalaan

Nilai hasil penskalaan dapat dihitung dengan cara sebagai berikut:

#### a) *SV* terkecil (*SV min*)

Ubah nilai *SV* terkecil (nilai negatif terbesar) diubah menjadi sama dengan 1.

$$SV_1 = -0,928$$

Nilai 1 diperoleh dari:

$$-0,928 + x = 1$$

$$x = 1 + 0,928$$

$$x = 1,928$$

#### b) Transformasi nilai skala dengan rumus $y = SV + |SV_{min}|$

$$y_1 = -0,928 + 1,928 = 1,000$$

$$y_2 = -0,060 + 1,928 = 1,868$$

$$y_3 = 0,128 + 1,928 = 2,056$$

$$y_4 = 0,617 + 1,928 = 2,545$$

$$y_5 = 1,461 + 1,928 = 3,389$$

Data ordinal di atas akan diubah menjadi data yang berskala interval sehingga menghasilkan nilai interval. Berdasarkan hasil dari pengolahan data *pre-test* kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen dengan menggunakan *Method of Successive Interval* (MSI) dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 4.8 Hasil Mengubah Skala Ordinal menjadi Skala Interval Menggunakan MSI (Manual)**

Skala Ordinal	Frek	Prop	Proporsi Kumulatif	Nilai Z	Densitas ( $F(z)$ )	Scale Value	Nilai Hasil Penskalaan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
0	68	0,422	0,422	-0,192	0,392	-0,928	1,000
1	16	0,099	0,522	0,055	0,398	-0,060	1,868
2	19	0,118	0,640	0,358	0,374	0,128	2,056
3	29	0,180	0,820	0,915	0,263	0,617	2,545
4	29	0,180	1,000	~	0,000	1,461	3,389

Sumber: Hasil Mengubah Data Ordinal Menjadi Data Interval Menggunakan Method Successive Interval (MSI) Prosedur Manual

**Tabel 4.9 Hasil Mengubah Skala Ordinal menjadi Skala Interval Menggunakan MSI (Excel)**

Col	Category	Freq	Prop	Cum	Density	Z	Scale
1,000	1,000	68,000	0,422	0,422	0,391	-0,196	1,000
	2,000	16,000	0,099	0,522	0,398	0,055	1,856
	3,000	19,000	0,118	0,640	0,374	0,358	2,131
	4,000	29,000	0,180	0,820	0,263	0,915	2,547
	5,000	29,000	0,180	1,000	0,000		3,384

Sumber: Hasil Mengubah Data Ordinal Menjadi Data Interval Menggunakan Method Successive Interval (MSI) Prosedur Microsoft Excel

Berdasarkan Tabel 4.9 di atas, langkah selanjutnya adalah mengganti angka skor jawaban *pre-test* kelas eksperimen dengan skor yang ada pada kolom *scale*, ini berarti skor bernilai 0 diganti 1, skor bernilai 1 menjadi 1,856, skor bernilai 2 menjadi 1,856, skor bernilai 3 menjadi 2,131, dan skor 4 menjadi 3,384, sehingga data ordinal sudah menjadi data interval. Selanjutnya seluruh skor *pre-*

*test* kelas eksperimen diakumulasikan sehingga diperoleh total skor *pre-test* pemahaman matematika setiap siswa.

**Tabel 4.10 Hasil Konversi Data *Pre-test* Skala Ordinal ke Skala Interval pemahaman matematika siswa Kelas Eksperimen**

No	Kode Siswa	Skor <i>Pretest</i>
(1)	(2)	(3)
1	AF	12,478
2	AR	10,931
3	AP	12,062
4	AN	14,152
5	CH	11,646
6	CV	13,315
7	DY	15,742
8	DA	15,742
9	FR	12,478
10	FA	15,467
11	HD	14,171
12	IA	10,931
13	MN	10,809
14	MM	14,905
15	MF	14,343
16	NU	14,905
17	PB	11,641
18	SN	12,478
19	SM	16,158
20	SY	13,188
21	WH	15,302
22	RY	14,862
23	PA	12,478

Sumber: Hasil Pengolahan Data

## 2) Analisis Hasil *Pre-test* Pemahaman Matematika Siswa Kelas Kontrol

Adapun nilai *Pre-test* Pemahaman matematika siswa pada kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut:

**Tabel 4.11 Hasil Tes Awal (Pre-test) Pemahaman Matematika Siswa Kelas Kontrol (Ordinal)**

No	Kode Siswa	Skor Pretest
(1)	(2)	(3)
1	AL	11
2	CP	13
3	CS	14
4	DA	11
5	DR	10
6	HP	14
7	IY	9
8	IA	8
9	KA	9
10	LR	13
11	LF	8
12	MA	16
13	MK	15
14	MU	16
15	NN	15
16	NS	9
17	PA	14
18	PR	8
19	RK	10
20	SA	8
21	TA	14
22	YA	10
23	ZH	16
24	ZM	9
25	BH	10

Sumber : Hasil Pengolahan Data

**a) Konversi Data Pemahaman Matematika Siswa dari Ordinal ke Interval dengan MSI (*Method of Successive Interval*)**

Berdasarkan table 4.11 di atas, data pemahaman matematika siswa merupakan data berskala ordinal. Sebelum digunakan uji-t, data ordinal perlu dikonversi ke data interval dalam penelitian ini menggunakan *Metode Successive*

*Interval* (MSI). MSI memiliki dua cara dalam mengubah data ordinal menjadi data interval yaitu dengan prosedur perhitungan manual dan prosedur dalam *Microsoft Excel*. Berikut ini merupakan langkah-langkah mengubah data ordinal menjadi data interval menggunakan perhitungan manual untuk data pemahaman matematika siswa kelas Eksperimen sebagai berikut:

**Tabel 4.12 Hasil Penskoran Tes Awal (*pre-test*) Pemahaman matematika Siswa Kelas Kontrol**

No	Indikator yang diukur	0	1	2	3	4	Jumlah
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Soal 1	Mendefinisikan konsep secara verbal dan tulisan	0	0	0	7	18	25
	Mengidentifikasi dan membuat contoh	0	1	2	4	18	25
Soal 2	Mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep dan mengenal syarat yang menentukan konsep	3	2	3	8	9	25
Soal 3	Mengubah bentuk representatif ke bentuk lain	16	2	4	2	1	25
	Mengenali berbagai makna dan interpretasi konsep	20	2	3	0	0	25
Soal 4	Membandingkan dan membedakan konsep dan menerapkan konsep prosedur, prinsip dan ide matematika	22	0	1	1	1	25
Soal 5	Menggunakan model diagram dan simbol-simbol untuk mempresentasikan konsep	24	0	0	1	0	25
Frekuensi		85	7	13	23	47	175

Sumber: Hasil Penskoran Pre-test Pemahaman Matematika Siswa Kelas Kontrol

Selanjutnya data ordinal *Pre test* pemahaman matematika siswa pada Tabel 4.12 akan kita ubah menjadi data berskala interval sehingga menghasilkan nilai interval. Dengan cara yang sama, data ordinal yang diubah menjadi data interval dapat dilihat pada Tabel 4.13 sebagai berikut:

**Tabel 4.13 Hasil Mengubah Skala Ordinal menjadi Skala Interval Menggunakan MSI (Manual)**

Skala Ordinal	F	Prop	Proporsi Kum	Nilai Z	Densitas (F(z))	Scale Value	Nilai Hasil Penskalaan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
0	85	0,486	0,486	-0,036	0,399	-0,821	1,000
1	7	0,040	0,526	0,065	0,398	0,025	1,835
2	13	0,074	0,600	0,253	0,386	0,162	1,979
3	23	0,131	0,731	0,617	0,330	0,428	2,251
4	47	0,269	1,000	~	0,000	1,227	3,049

Sumber: Hasil Mengubah Data Ordinal Menjadi Data Interval Menggunakan Method Successive Interval (MSI) Prosedur Manual

Selain prosedur manual, mengubah data ordinal menjadi data interval menggunakan MSI juga dapat diubah menggunakan prosedur dalam *Microsoft Excel*, dapat dilihat pada Tabel 4.14 sebagai berikut:

**Tabel 4.14 Hasil Mengubah Skala Ordinal menjadi Skala Interval Menggunakan MSI (Excel)**

Col	Category	Freq	Prop	Cum	Density	Z	Scale
1,000	1,000	85,000	0,486	0,486	0,399	-0,036	1,000
	2,000	7,000	0,040	0,526	0,398	0,065	1,835
	3,000	13,000	0,074	0,600	0,386	0,253	1,979
	4,000	23,000	0,131	0,731	0,330	0,617	2,251
	5,000	47,000	0,269	1,000	0,000		3,049

Sumber: Hasil Mengubah Data Ordinal Menjadi Data Interval Menggunakan Method Successive Interval (MSI) Prosedur Microsoft Excel

Berdasarkan Tabel 4.14, langkah selanjutnya adalah mengganti angka skor jawaban *Pre-test* siswa sesuai dengan skor yang ada pada kolom *scale*, ini berarti skor bernilai 0 diganti menjadi 1, skor bernilai 1 diganti menjadi 1,825, skor bernilai 2 diganti menjadi 1,976, skor bernilai 3 diganti menjadi 2,262, dan skor bernilai 4 diganti menjadi 3,067. Adapun hasil pengubahannya sebagai berikut:

**Tabel 4.15 Hasil Konversi Data *Pre-test* Skala Ordinal ke Skala Interval Pemahaman Matematika siswa Kelas Kontrol**

No	Kode Siswa	Skor Pretest
(1)	(2)	(3)
1	AL	12,349
2	CP	13,366
3	CS	14,163
4	DA	12,349
5	DR	12,077
6	HP	13,510
7	IY	11,933
8	IA	11,097
9	KA	11,279
10	LR	13,366
11	LF	10,482
12	MA	15,195
13	MK	14,397
14	MU	15,105
15	NN	14,397
16	NS	11,933
17	PA	13,600
18	PR	10,482
19	RK	11,551
20	SA	11,097
21	TA	14,163
22	YA	12,077
23	ZH	15,195
24	ZM	11,933
25	BH	11,551

Sumber: Hasil Pengolahan Data

**3) Pengolahan *Pre Test* Hasil pemahaman matematika siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol**

**a) Pengolahan tes awal (*Pre-test*) kelas eksperimen**

- (1) Menstabilasi data ke dalam tabel distribusi frekuensi, menentukan nilai rata-rata ( $\bar{x}$ ) dan simpangan baku (s)

Berdasarkan data skor total dari data kondisi awal (*pre-test*) pemahaman matematika siswa kelas eksperimen, maka berdasarkan skor total, distribusi frekuensi untuk data *pre-test* pemahaman matematika siswa sebagai berikut:

$$\text{Rentang (R)} = \text{nilai tertinggi} - \text{nilai terendah} = 16,158 - 10,809 = 5,349$$

$$\text{Diketahui } n = 23$$

$$\text{Banyak kelas interval (K)} = 1 + 3,3 \log n$$

$$= 1 + 3,3 \log 23$$

$$= 1 + 3,3 (1,362)$$

$$= 1 + 4,495$$

$$= 5,495$$

$$\text{Banyak kelas interval} = 5,495 \text{ (diambil 5)}$$

$$\text{Panjang kelas interval (P)} = \frac{R}{K} = \frac{5,499}{5} = 1,099 \text{ (diambil 1,100)}$$

**Tabel 4.16 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Tes Awal (*Pre-test*) Kelas Eksperimen**

Nilai	Frekuensi ( $f_i$ )	Nilai Tengah ( $x_i$ )	$x_i^2$	$f_i x_i$	$f_i x_i^2$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
10,809 - 11,909	5	11,359	129,027	56,795	645,134
11,909 - 13,009	5	12,459	155,227	62,295	776,133
13,009 - 14,109	2	13,559	183,846	27,118	367,693
14,109 - 15,209	6	14,659	214,886	87,954	1289,318
15,209 - 16,309	5	15,759	248,346	78,795	1241,730
Total	23			312,957	4320,008

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Dari tabel 4.16, diperoleh nilai rata-rata dan varians sebagai berikut:

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = \frac{312,957}{23} = 13,607$$

Varians dan simpangan bakunya adalah:

$$s_1^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$s_1^2 = \frac{23 (4320,008) - (312,957)^2}{23(23-1)}$$

$$s_1^2 = \frac{99360,204 - 97942,084}{23(22)}$$

$$s_1^2 = \frac{1418,12}{506}$$

$$s_1^2 = 2,803$$

$$s_1 = 1,674$$

Variansnya adalah  $s_1^2 = 2,875$  dan simpangan bakunya adalah  $s_1 = 1,674$

## (2) Uji Normalitas

Uji normalitas data bertujuan untuk mengetahui apakah data dari kelas dalam penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas tersebut dilakukan dengan uji distribusi chi-kuadrat

Adapun hipotesis dalam uji kenormalan data *pretest* kelas eksperimen adalah sebagai berikut:

$H_0$  : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

$H_1$  : sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Berdasarkan perhitungan sebelumnya, untuk *Pre-test* kelas eksperimen diperoleh

$$\bar{x}_1 = 13,60 \text{ dan } s_1 = 1,67$$

**Tabel 4.17 Uji Normalitas Sebaran *Pre-test* Kelas Eksperimen**

Nilai Tes	Batas Kelas	Z Score	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi Diharapkan ( $E_i$ )	Frekuensi Pengamatan ( $O_i$ )
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	10,759	-1,67	0,4525			
10,809-11,909				0,1087	2,5001	5
	11,859	-1,01	0,3438			
11,909-13.009				0,2070	4,7610	5
	12,959	-0,35	0,1368			
13.009-14,109				0,2547	5,8581	2
	14,059	0,30	0,1179			
14,109-15,209				0,2136	4,9128	6
	15,159	0,96	0,3315			
15,209-16,309				0,1148	2,6404	5
	16,259	1,61	0,4463			

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Keterangan:

$$\text{Batas kelas} = \text{Batas bawah} - 0,05 = 10,809 - 0,05 = 10,759$$

$$Z_{\text{score}} = \frac{x_i - \bar{x}_1}{s_1} = \frac{10,759 - 13,607}{1,674} = -1,670$$

Batas luas daerah dapat dilihat pada tabel Z score dalam lampiran

$$\text{Luas daerah} = 0,453 - 0,344 = 0,109$$

$$E_i = \text{Luas daerah tiap kelas Interval} \times \text{Banyak Data}$$

$$E_i = 0,1087 \times 23$$

$$E_i = 2,500$$

Adapun nilai chi-kuadrat hitung adalah sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$\chi^2 = \frac{(5 - 2,500)^2}{2,5001} + \frac{(5 - 4,761)^2}{4,761} + \frac{(2 - 5,858)^2}{5,8581} + \frac{(6 - 4,913)^2}{4,9128}$$

$$+ \frac{(5 - 2,6404)^2}{2,6404}$$

$$\chi^2 = \frac{6,250}{2,500} + \frac{0,057}{4,761} + \frac{14,885}{5,858} + \frac{1,182}{4,913} + \frac{5,568}{2,640}$$

$$\chi^2 = 2,500 + 0,012 + 2,541 + 0,241 + 2,109$$

$$\chi^2 = 7,403$$

Berdasarkan taraf signifikan 5% ( $\alpha = 0,05$ ) dengan  $dk = k - 1 = 5 - 1 = 4$  maka  $\chi^2_{(1-\alpha)(k-1)} = 9,490$ . Kriteria pengambilan keputusannya yaitu: “ tolak  $H_0$  jika  $\chi^2 \geq \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ . dengan  $\alpha = 0,05$ , terima  $H_0$  jika  $\chi^2 < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$  Oleh karena  $\chi^2 < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$  yaitu  $7,403 < 9,490$  maka terima  $H_0$  dan dapat disimpulkan sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

#### b) Pengolahan tes awal (*pre-test*) kelas kontrol

- (1) Menstabilasi data ke dalam tabel distribusi frekuensi, menentukan nilai rata-rata ( $\bar{x}$ ) dan simpangan baku (s)

Berdasarkan data skor total dari data kondisi awal (*pre-test*) pemahaman matematika siswa kelas kontrol, maka berdasarkan skor total, distribusi frekuensi untuk data pretest pemahaman matematika siswa sebagai berikut :

$$\text{Rentang (R)} = \text{nilai tertinggi} - \text{nilai terendah} = 15,195 - 10,482 = 4,713$$

Diketahui  $n = 25$

Banyak kelas interval (K) =  $1 + 3,3 \log n$

$$= 1 + 3,3 \log 25$$

$$= 1 + 3,3 (1,398)$$

$$= 1 + 4,613$$

$$= 5,613$$

Banyak kelas interval = 5,613 (diambil 6)

Panjang kelas interval (P) =  $\frac{R}{K} = \frac{4,713}{6} = 0,785$  (diambil 0,79)

**Tabel 4.18 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Tes Awal (*Pre-test*) Kelas Kontrol**

Nilai	frek ( $f_i$ )	Nilai Tengah ( $x_i$ )	$x_i^2$	$f_i x_i$	$f_i x_i^2$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
10,482 - 11,272	4	10,877	118,309	43,508	473,2365
11,272 - 12,062	6	11,667	136,119	70,002	816,7133
12,062 - 12,852	4	12,457	155,177	49,828	620,7074
12,852 - 13,642	4	13,247	175,483	52,988	701,932
13,642 - 14,432	4	14,037	197,037	56,148	788,1495
14,432 - 15,222	3	14,827	219,84	44,481	659,5198
Total	25			<b>316,955</b>	<b>4060,2585</b>

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Dari tabel 4.18, diperoleh nilai rata-rata dan varians sebagai berikut:

$$\bar{x}_2 = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = \frac{316,955}{25} = 12,678$$

Varians dan simpangan bakunya adalah:

$$s_2^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$s_2^2 = \frac{25(4060,2585) - (316,955)^2}{25(25-1)}$$

$$s_2^2 = \frac{101506,5 - 100460,5}{25(24)}$$

$$s_2^2 = \frac{1045,992}{600}$$

$$s_2^2 = 1,743$$

$$s_2 = 1,320$$

Variansnya adalah  $s_2^2 = 1,743$  simpangan bakunya adalah  $s_2 = 1,320$

## (2) Uji Normalitas data

Uji normalitas data bertujuan untuk mengetahui apakah data dari kelas dalam penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas tersebut dilakukan dengan uji distribusi chi-kuadrat

Adapun hipotesis dalam uji kenormalan data *pretest* kelas kontrol adalah sebagai berikut:

$H_0$  : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

$H_1$  : sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Berdasarkan prehitungan sebelumnya, untuk *pretest* kelas kontrol diperoleh

$$\bar{x}_2 = 12,678 \text{ dan } s_2 = 1,320$$

**Tabel 4.19 Uji Normalitas Sebaran Tes Awal (*Pre-test*) Kelas Kontrol**

Nilai Tes	Batas Kelas	Z Score	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi Diharapkan ( $E_i$ )	Frekuensi Pengamatan ( $O_i$ )
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	10,432	-1,93	0,4732			
10,482- 11,272				0,0717	1,7925	4
	11,222	-1,29	0,4015			
11,272- 12,062				0,1593	3,9825	6
	12,012	-0,65	0,2422			
12,062-12,852				0,2462	6,1550	4
	12,802	0,01	0,0040			
12,852-13,642				0,2284	5,7100	4
	13,592	0,62	0,2324			
13,642-14,432				0,1638	4,0950	4
	14,382	1,26	0,3962			
14,432-15,222				0,0744	1,8600	3
	15,172	1,89	0,4706			

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Adapun nilai chi-kuadrat hitung adalah sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$\chi^2 = \frac{(4 - 1,7925)^2}{1,7925} + \frac{(6 - 3,9825)^2}{3,9825} + \frac{(4 - 6,1550)^2}{6,1550} + \frac{(4 - 5,7100)^2}{5,7100} + \frac{(4 - 4,0950)^2}{4,0950} + \frac{(3 - 1,8500)^2}{1,8500}$$

$$\chi^2 = \frac{4,8731}{1,7925} + \frac{4,0703}{3,9825} + \frac{4,6440}{6,1550} + \frac{2,9241}{5,7100} + \frac{0,0090}{4,0950} + \frac{1,2996}{1,8500}$$

$$\chi^2 = 2,7186 + 1,0221 + 0,7545 + 0,5121 + 0,0022 + 0,6987$$

$$\chi^2 = 5,708$$

Berdasarkan taraf signifikan 5% ( $\alpha = 0,05$ ) dengan  $dk = k - 1 = 6 - 1 =$

5 maka  $\chi^2_{(1-\alpha)(k-1)} = 11,100$ . Kriteria pengambilan keputusannya yaitu: “

tolak  $H_0$  jika  $\chi^2 \geq \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$  dengan  $\alpha = 0,05$ , terima  $H_0$  jika  $\chi^2 < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ ". Oleh karena  $\chi^2 < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$  yaitu  $5,708 < 11,100$  maka terima  $H_0$  dan dapat disimpulkan sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Kemudian di lakukan pengujian normalitas terhadap dua kelas tersebut melalui uji *Shapiro-Wilk* dengan menggunakan program *SPSS (versi 21)*. Uji Normalitas berguna untuk menentukan data yang telah dikumpulkan berdistribusi normal atau diambil dari populasi normal.

Adapun hipotesis dalam uji kenormalan data *Pre-test* adalah sebagai berikut:

$H_0$  : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

$H_1$  : sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Untuk melihat nilai signifikansi pada uji kenormalan dengan menggunakan taraf signifikansi 5 % ( $\alpha = 0,05$ ), kriteria pengambilan keputusannya yaitu:

1. Jika nilai signifikansi  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak
2. Jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$  maka  $H_0$  diterima

Pengujian kenormalan dilakukan dengan menggunakan program komputer (*SPSS*), tampilan outputnya dapat dilihat pada tabel *Test of normality* diLampiran 5a hal 257.

Berdasarkan tabel *Test of normality* uji normalitas *pre-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan menggunakan uji *Shapiro- Wilk* terlihat bahwa data *Pre-test* eksperimen memiliki  $P\_value = 0,121$  untuk Uji Normalitas

*Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)* dan  $P_{-value} = 0,111$  untuk Uji Normalitas *Shapiro Wilk*. Kedua  $P_{-value}$  lebih besar dari  $\alpha = 0,05$  sehingga  $H_0$  diterima.

Demikian pula untuk data *pre-test* kontrol memiliki  $P_{-value} = 0,156$  untuk uji normalitas *Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)* dan  $P_{-value} = 0,076$  untuk Uji Normalitas *Shapiro Wilk*. Kedua  $P_{-value}$  lebih besar dari  $\alpha = 0,05$ . Sehingga  $H_0$  diterima. Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan hipotesis maka  $H_0$  diterima. Maka dengan kata lain dapat disimpulkan bahwa sebaran data untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal.

### c) Uji Homogenitas Tes Awal (*Pre-test*) Kelas Eksperimen dan Kontrol

Uji homogenitas varians bertujuan untuk mengetahui apakah sampel dari penelitian ini mempunyai variansi yang sama, sehingga generalisasi dari hasil penelitian yang sama atau berbeda. Hipotesis yang akan diuji pada taraf signifikan  $\alpha = 0,05$  yaitu:

$H_0$ : tidak terdapat perbedaan varians antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

$H_1$ : terdapat perbedaan varians antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

Berdasarkan perhitungan sebelumnya didapat  $s_1^2 = 2,803$  dan  $s_2^2 = 1,743$ . Untuk menguji homogenitas sampel sebagai berikut :

$$F_{hit} = \frac{\text{variens terbesar}}{\text{variens terkecil}}$$

$$F_{hit} = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

$$F_{hit} = \frac{2,803}{1,743}$$

$$F_{hit} = 1,608$$

Keterangan:

$s_1^2$  = sampel dari populasi kesatu

$s_2^2$  = sampel dari populasi kedua

Selanjutnya menghitung  $F_{tabel}$

$$dk_1 = (n_1 - 1) = 23 - 1 = 22$$

$$dk_2 = (n_2 - 1) = 25 - 1 = 24$$

Berdasarkan taraf signifikan 5% ( $\alpha = 0,05$ ) dengan  $dk_1 = (n_1 - 1)$  dan  $dk_2 = (n_2 - 1)$ . Kriteria pengambilan keputusannya yaitu: “Jika  $F_{hitung} \leq F_{tabel}$  maka terima  $H_0$ , tolak  $H_0$  jika  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ .  $F_{tabel} = F_{\alpha}(dk_1, dk_2) = 0,05(22,24) = 1,980$ ”. Oleh karena  $F_{hitung} \leq F_{tabel}$  yaitu  $1,608 \leq 1,980$  maka terima  $H_0$  dan dapat disimpulkan tidak terdapat perbedaan varians antara kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk data pre-test.

Kemudian di lakukan pengujian Homogenitas terhadap dua kelas tersebut melalui uji *Levene* dengan menggunakan program *SPSS (versi 21)*. Untuk melihat nilai signifikansi pada uji *Levene* dengan menggunakan taraf signifikansi 5 % ( $\alpha = 0,05$ ), kriteria pengambilan keputusannya adalah sebagai berikut:

1. Jika nilai signifikansi  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak
2. Jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$  maka  $H_0$  diterima

Pengujian homogenitas juga dilakukan dengan menggunakan program komputer (*SPSS*), tampilan outputnya dapat dilihat pada tabel *Test of Homogeneity of variance* Lampiran 5b hal 258.

Berdasarkan tabel *Test of Homogeneity of variance*, kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan menggunakan uji *Levene* didapatkan nilai signifikansinya adalah 0,307. Nilai signifikansi tersebut  $\geq 0,05$ . Berdasarkan kriteria pengambilan

keputusan hipotesis maka  $H_0$  diterima. Maka dapat disimpulkan bahwa varians data *Pre-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol homogen.

**d) Uji Kesamaan Rata-rata Tes Awal (*Pre-test*) Kelas Eksperimen dan Kontrol**

Rumusan hipotesis yang akan diuji dengan menggunakan rumus uji-t adalah sebagai berikut:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ : Nilai rata-rata *Pre-test* kelas eksperimen sama dengan nilai rata-rata *Pre-test* kelas kontrol.

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ : Nilai rata-rata *Pre-test* kelas eksperimen tidak sama dengan nilai rata-rata *Pre-test* kelas kontrol.

Uji yang digunakan adalah uji dua pihak, maka menurut Sudjana bahwa “kriteria pengujian yang berlaku adalah terima  $H_0$  jika  $-t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)} < t_{hitung} < t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)}$  dan distribusi t adalah  $(n_1 + n_2 - 2)$  dengan peluang  $t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)}$  dan  $\alpha = 0,05$ ”. Sebelum menguji kesamaan rata-rata kedua sampel, terlebih dahulu data-data tersebut didistribusikan ke dalam rumus varians gabungan ( $s^2_{gab}$ ). Berdasarkan hasil perhitungan sebelumnya diperoleh:

$$\bar{x}_1 = 13,61 \quad s_1^2 = 2,803 \quad n_1 = 23$$

$$\bar{x}_2 = 12,68 \quad s_2^2 = 1,743 \quad n_2 = 25$$

Sehingga diperoleh nilai simpangan baku gabungan sebagai berikut:

$$s^2_{gab} = \frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2}$$

$$s^2_{gab} = \frac{(23-1)2,803 + (25-1)1,743}{23+25-2}$$

$$s^2_{gab} = \frac{(22)2,803 + (24)1,7437}{46}$$

$$S^2_{gab} = \frac{61,666 + 41,832}{46}$$

$$S^2_{gab} = \frac{103,498}{46}$$

$$S^2_{gab} = 2,249$$

$$S_{gab} = \sqrt{2,249}$$

$$S_{gab} = 1,5$$

Selanjutnya menentukan nilai  $t_{hitung}$  dengan menggunakan rumus uji-t yaitu:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_{gab} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$t = \frac{13,61 - 12,68}{1,5 \sqrt{\frac{1}{23} + \frac{1}{25}}}$$

$$t = \frac{0,93}{1,5 \sqrt{\frac{25}{575} + \frac{23}{575}}}$$

$$t = \frac{0,93}{1,5 \sqrt{\frac{48}{575}}}$$

$$t = \frac{0,93}{1,5 \sqrt{0,1}}$$

$$t = \frac{0,94}{0,5}$$

$$t = 1,86$$

Setelah diperoleh  $t_{hitung}$ , selanjutnya menentukan nilai  $t_{tabel}$ . Untuk mencari nilai  $t_{tabel}$  maka terlebih dahulu perlu dicari derajat kebebasan (dk) seperti berikut:

$$dk = n_1 + n_2 - 2$$

$$dk = 23 + 25 - 2$$

$$dk = 46$$

Nilai  $t_{tabel}$  dengan taraf signifikan  $\alpha = 0,05$  dan derajat kebebasan (dk) = 46 maka berdasarkan daftar G untuk distribusi t diperoleh  $t_{(0,975)(49)} = 2,02$ . Berdasarkan kriteria pengujian yang berlaku terima  $H_0$  jika  $-t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)} < t_{hitung} < t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)}$  dan distribusi t adalah  $(n_1 + n_2 - 2)$  dengan peluang  $t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)}$  sehingga diperoleh  $-t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)} < t_{hitung} < t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)}$  yaitu  $-2,02 < 1,86 < 2,02$  maka sesuai dengan kriteria pengujian  $H_0$  diterima. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata *pre-test* kedua kelas tidak berbeda secara signifikan.

Kemudian di lakukan pengujian normalitas terhadap dua kelas tersebut melalui uji *Independent Sample t-test* dengan menggunakan program *SPSS (versi 21)*. Untuk melihat nilai signifikansi pada uji kesamaan dua rata-rata maka dapat dilihat pada kolom *Sig. (2-tailed)* dengan menggunakan taraf signifikansi 5 % ( $\alpha = 0,05$ ), kriteria pengambilan keputusannya adalah sebagai berikut:

3. Jika nilai signifikansi  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak
4. Jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$  maka  $H_0$  diterima

Analisis data juga dilakukan dengan menggunakan program komputer (*SPSS*), tampilan outputnya dapat dilihat pada tabel *Independent Samples Test* dilampiran 5c hal 259.

Berdasarkan tabel *Independent Samples Test* terlihat bahwa hasil uji-t dua sampel independen memberikan nilai  $t = 1,598$  dengan derajat kebebasan  $n_1 + n_2 - 2 = 23 + 25 - 2 = 46$  dan signifikansi (*sig.2-tailed*) dengan uji-t adalah 0,117. Karena pada pengujian hipotesis penelitian ini dengan menggunakan uji-t

satu pihak maka digunakan nilai (*sig.1-tailed*). Untuk mendapatkan nilai (*sig.1-tailed*) maka nilai (*sig.2-tailed*) dibagi 2 sehingga diperoleh nilai (*sig.1-tailed*) adalah 0,058. Karena  $0,058 \geq 0,05$  maka berdasarkan kriteria pengambilan keputusannya,  $H_0$  diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen sama dengan nilai rata-rata *pre test* kelas kontrol.

#### 4) Analisis Hasil Post-test Pemahaman matematika Siswa Kelas Eksperimen

Adapun nilai *Post-test* pemahaman matematika siswa pada kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 4.20 berikut:

**Tabel 4.20 Hasil *Post-test* Kemampuan Berfikir Kritis Matematis Siswa Kelas Eksperimen (ordinal)**

No	Kode Siswa	Skor <i>Post-test</i>
(1)	(2)	(3)
1	AF	20
2	AR	24
3	AP	24
4	AN	23
5	CH	24
6	CV	26
7	DY	25
8	DA	25
9	FR	24
10	FA	23
11	HD	25
12	IA	26
13	MN	24
14	MM	23
15	MF	24
16	NU	26
17	PB	24
18	SN	23

No	Kode Siswa	Skor <i>Post-test</i>
(1)	(2)	(3)
19	SM	24
20	SY	20
21	WH	23
22	RJ	24
23	PA	23

Sumber: Hasil Pengolahan Data

**a) Konversi Data Ordinal ke Interval Pemahaman Matematika siswa dengan *Method of Successive Interval*(MSI)**

Berdasarkan tabel 4.4 di atas, data pemahaman matematika siswa merupakan data berskala ordinal. Sebelum digunakan uji-t, data ordinal perlu dikonversi ke data interval dalam penelitian ini menggunakan *Metode Successive Interval* (MSI). MSI memiliki dua cara dalam mengubah data ordinal menjadi data interval yaitu dengan prosedur perhitungan manual dan prosedur dalam *Microsoft Excel*. Berikut ini merupakan langkah-langkah mengubah data ordinal menjadi data interval menggunakan perhitungan manual untuk data pemahaman matematika siswa kelas Eksperimen sebagai berikut:

**Tabel 4.21 Hasil Penskoran Tes Akhir (*Post-test*) Siswa Kelas Eksperimen**

No	Indikator yang diukur	0	1	2	3	4	Jumlah
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Soal 1	Mendefinisikan konsep secara verbal dan tulisan	0	0	1	5	17	23
	Mengidentifikasi dan membuat contoh	0	0	0	7	16	23
Soal 2	Mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep dan mengenal syarat yang menentukan konsep	0	0	2	17	3	23
Soal 3	Membandingkan dan membedakan konsep dan menerapkan konsep prosedur, prinsip dan ide matematika	0	0	6	12	5	23

No	Indikator yang diukur	0	1	2	3	4	Jumlah
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Soal 4	Mengubah bentuk representatif ke bentuk lain	0	0	3	5	15	23
	Mengenali berbagai makna dan interpretasi konsep	0	0	1	3	19	23
Soal 5	Menggunakan model diagram dan simbol-simbol untuk mempresentasikan konsep	2	0	5	4	12	23
Frekuensi		2	0	18	53	88	161

Sumber: Hasil Penskoran Post-test Pemahaman Matematika Siswa Kelas Eksperimen

Selanjutnya, data ordinal *Post-test* Pemahaman matematika siswa pada Tabel 4.21, akan kita ubah menjadi data yang berskala interval sehingga menghasilkan nilai interval. Dengan cara yang sama, data ordinal yang diubah menjadi data interval dapat dilihat pada Tabel 4.22 sebagai berikut:

**Tabel 4.22 Hasil Mengubah Skala Ordinal menjadi Skala Interval Menggunakan MSI (Manual)**

Skala Ordinal	F	Prop	Proporsi Kum	Nilai Z	Densitas ( $F(z)$ )	Scale Value	Nilai Hasil Penskalaan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
0	1	0,012	0,012	-2,244	0,032	-2,667	1,000
1	0	0	0	0	0	0	0
2	18	0,112	0,124	-1,154	0,205	-1,5446	2,045
3	53	0,329	0,453	-0,117	0,396	-0,5805	3,010
4	88	0,547	1,000	~	0,000	0,7239	4,316

Sumber: Hasil Mengubah Data Ordinal Menjadi Data Interval Menggunakan Method Successive Interval (MSI) Prosedur Manual

Selain prosedur manual, mengubah data ordinal menjadi data interval menggunakan *Method Successive Interval* (MSI) juga dapat diubah menggunakan prosedur dalam *Microsoft Excel*, dapat dilihat pada Tabel 4.23 sebagai berikut:

**Tabel 4.23 Hasil *Post-tets* Mengubah Skala Ordinal menjadi Skala Interval Menggunakan MSI (Excel)**

Col	Category	Freq	Prop	Cum	Density	Z	Scale
1.000	1,000	2,000	0,012	0,012	0,032	-2,244	1,000
	3,000	18,000	0,112	0,124	0,205	-1,154	2,045
	4,000	53,000	0,329	0,453	0,396	-0,117	3,010
	5,000	88,000	0,547	1,000	0,000		4,316

Sumber: Hasil Mengubah Data Ordinal Menjadi Data Interval Menggunakan Method Successive Interval (MSI) Prosedur Microsoft Excel

Berdasarkan Tabel 4.23 di atas, langkah selanjutnya adalah mengganti angka skor jawaban *Post-test* kelas eksperimen dengan skor yang ada pada kolom *scale*, ini berarti skor bernilai 0 diganti 1, skor bernilai 1 menjadi 0, skor bernilai 2 menjadi 2,234, skor bernilai 3 menjadi 3,233, dan skor 4 menjadi 1,000, sehingga data ordinal sudah menjadi data interval. Selanjutnya seluruh skor *Post-test* kelas eksperimen diakumulasikan sehingga diperoleh total skor *Post-test* Pemahaman matematika siswa setiap siswa.

**Tabel 4.24 Hasil Konversi Data *Post-test* Skala Ordinal ke Skala Interval Pemahaman Matematika siswa Kelas Eksperimen**

No	Kode Siswa	Skor <i>Post-test</i>
(1)	(2)	(4)
1	AF	22,012
2	AR	24,987
3	AP	25,328
4	AN	24,022
5	CH	25,670
6	CV	27,598
7	DY	26,292
8	DA	26,292
9	FR	25,328
10	FA	24,022
11	HD	26,634
12	IA	27,598
13	MN	24,987
14	MM	24,022

No	Kode Siswa	Skor <i>Post-test</i>
(1)	(2)	(4)
15	MF	25,328
16	NU	27,598
17	PB	25,328
18	SN	24,022
19	SM	25,328
20	SY	22,012
21	WH	24,022
22	RJ	25,670
23	PA	24,022

Sumber: Hasil Pengolahan Data

#### 5) Analisis Hasil *Post-test* Pemahaman Matematika Siswa Kelas Kontrol

Adapun nilai *Post-test* Pemahaman Matematika siswa pada kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.25 berikut:

**Tabel 4.25 Hasil *Post-test* Pemahaman Matematika Siswa kelas Kontrol (Ordinal)**

No	Kode Siswa	Skor <i>Post-test</i>
(1)	(2)	(3)
1	AL	16
2	CP	18
3	CS	18
4	DA	18
5	DR	19
6	HP	19
7	IY	16
8	IA	20
9	KA	17
10	LR	19
11	LF	18
12	MA	16
13	MK	18
14	MU	19
15	NN	18
16	NS	18
17	PA	18
18	PR	20

No	Kode Siswa	Skor Post-test
(1)	(2)	(3)
19	RK	19
20	SA	20
21	TA	18
22	YA	20
23	ZH	18
24	ZM	22
25	BH	16

Sumber: Hasil Pengolahan Data

a) **Konversi Data Ordinal ke Interval Pemahaman Matematika Siswa Kelas Kontrol dengan *Method Successive Interval* (MSI)**

Berdasarkan tabel 4.4 di atas, data Pemahaman Matematika siswa merupakan data berskala ordinal. Sebelum digunakan uji-t, data ordinal perlu dikonversi ke data interval dalam penelitian ini menggunakan *Metode Successive Interval* (MSI). MSI memiliki dua cara dalam mengubah data ordinal menjadi data interval yaitu dengan prosedur perhitungan manual dan prosedur dalam *Microsoft Excel*. Berikut ini merupakan langkah-langkah mengubah data ordinal menjadi data interval menggunakan perhitungan manual untuk data Pemahaman Matematika siswa kelas Eksperimen sebagai berikut:

**Tabel 4.26 Hasil Penskoran (*Post-Test*) Pemahaman Matematika Siswa Kelas Kontrol**

No	Indikator yang diukur	0	1	2	3	4	Jumlah
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Soal 1	Mendefinisikan konsep secara verbal dan tulisan	0	0	5	4	16	25
	Mengidentifikasi dan membuat contoh	0	0	0	18	7	25
Soal 2	Mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep dan mengenal syarat yang menentukan konsep	0	0	2	18	6	25

No	Indikator yang diukur	0	1	2	3	4	Jumlah
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Soal 3	Membandingkan dan membedakan konsep dan menerapkan konsep prosedur, prinsip dan ide matematika	0	0	0	24	1	25
Soal 4	Mengubah bentuk representatif ke bentuk lain	0	0	21	4	0	25
	Mengenali berbagai makna dan interpretasi konsep	0	1	22	0	2	25
Soal 5	Menggunakan model diagram dan simbol-simbol untuk mempresentasikan konsep	4	18	2	0	1	25
Frekuensi		4	19	51	68	33	175

Sumber: Hasil Penskoran Post-test Pemahaman Matematika Siswa Kelas Kontrol

Dengan cara yang sama, data ordinal yang diubah menjadi data interval dapat dilihat pada Tabel 4.27 sebagai berikut:

**Tabel 4.27 Hasil Mengubah Skala Ordinal menjadi Skala Interval Menggunakan MSI (Manual)**

Skala Ordinal	F	Proporsi	Proporsi Kum	Nilai Z	Densitas ( $F(z)$ )	Scale Value	Nilai Hasil Penskalaan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
0	4	0,023	0,023	-1,998	0,054	-2,3478	1,000
1	19	0,109	0,131	-1,120	0,213	-1,4722	1,908
2	51	0,291	0,423	-0,195	0,391	-0,6096	2,760
3	68	0,389	0,811	0,883	0,270	0,3119	3,684
4	33	0,189	1,000		0,000		4,804

Sumber: Hasil Mengubah Data Ordinal Menjadi Data Interval Menggunakan Method Successive Interval (MSI) Prosedur Manual

Selain prosedur manual, mengubah data ordinal menjadi data interval menggunakan *Method Successive Interval* (MSI) juga dapat diubah menggunakan prosedur dalam *Microsoft Excel*, dapat dilihat pada tabel 4.28 sebagai berikut:

**Tabel 4.28 Hasil *Post-tets* Mengubah Skala Ordinal menjadi Skala Interval Menggunakan MSI**

Col	Category	Freq	Prop	Cum	Density	Z	Scale
1,000	1,000	4,000	0,023	0,023	0,054	-1,998	1,000
	2,000	19,000	0,109	0,131	0,213	-1,120	1,908
	3,000	51,000	0,291	0,423	0,391	-0,195	2,760
	4,000	68,000	0,389	0,811	0,270	0,883	3,684
	5,000	33,000	0,189	1,000	0,000		4,804

Sumber: Hasil Mengubah Data Ordinal Menjadi Data Interval Menggunakan Method Successive Interval (MSI) prosedur Microsoft Excel

Berdasarkan 4.28, langkah selanjutnya adalah mengganti angka skor jawaban *post-test* siswa sesuai dengan skor yang ada pada kolom *scale*, ini berarti skor bernilai 0 diganti menjadi 1, skor bernilai 1 diganti menjadi 1,908, skor bernilai 2 diganti menjadi 2,760, skor bernilai 3 diganti menjadi 3,684, dan skor bernilai 4 diganti menjadi 4,804, Adapun hasil pengubahannya sebagai berikut:

**Tabel 4.29 Hasil Konversi Data *Post-test* Skala Ordinal ke Skala Interval Pemahaman Matematika Siswa Kelas Kontrol**

No	Kode Siswa	Skor Post-test
(1)	(2)	(3)
1	AL	21,238
2	CP	23,282
3	CS	23,014
4	DA	23,282
5	DR	24,419
6	HP	24,134
7	IY	21,238
8	IA	25,326
9	KA	22,162
10	LR	24,402
11	LF	23,282
12	MA	21,238
13	MK	23,494
14	MU	24,402
15	NN	23,282
16	NS	23,282
17	PA	23,550

No	Kode Siswa	Skor Post-test
(1)	(2)	(3)
18	PR	25,254
19	RK	24,134
20	SA	25,539
21	TA	23,282
22	YA	25,539
23	ZH	23,282
24	ZM	27,566
25	BH	21,238

Sumber: Hasil Pengolahan Data

## 6) Pengolahan *Post Tets* Pemahaman Matematika siswa Kelas Kontrol dan Eksperimen

### a) Pengolahan tes akhir (*Post-test*) kelas eksperimen

(1) Menstabilasi data ke dalam tabel distribusi frekuensi, menentukan nilai rata-rata ( $\bar{x}$ )

Berdasarkan data skor total dari data kondisi akhir (*post-test*) Pemahaman Matematika Siswa kelas eksperimen, maka berdasarkan skor total, distribusi frekuensi untuk data *post-test* Pemahaman Matematika Siswa sebagai berikut

$$\text{Rentang (R)} = \text{nilai tertinggi} - \text{nilai terendah} = 27,598 - 22,012 = 5,586$$

Diketahui  $n = 23$

$$\text{Banyak kelas interval (K)} = 1 + 3,3 \log n$$

$$= 1 + 3,3 \log 23$$

$$= 1 + 3,3 (1,362) = 1 + 4,495$$

$$= 5,495$$

$$\text{Banyak kelas interval} = 5,4946 \text{ (diambil 5)}$$

$$\text{Panjang kelas interval (P)} = \frac{R}{K} = \frac{5,586}{5} = 1,117 \text{ (diambil 1,120)}$$

**Tabel 4.30 Distribusi Frekuensi Nilai Tes Akhir (*Post-test*) Kelas Eksperimen**

Nilai	Frekuensi ( $f_i$ )	Nilai Tengah ( $x_i$ )	$x_i^2$	$f_i x_i$	$f_i x_i^2$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
22,010– 23,130	2	22,57	509,405	45,14	1018,8098
23,130–24,250	6	23,69	561,216	142,14	3367,2966
24,250– 25,370	7	24,81	615,536	173,67	4308,7527
25,370– 26,490	4	25,93	672,365	103,72	2689,4596
26,490– 27,610	4	27,05	731,703	108,2	2926,81
Total	23			572,87	14311,1287

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Dari tabel 4.30, diperoleh nilai rata-rata dan varians sebagai berikut:

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = \frac{572,87}{23} = 24,91$$

Varians dan simpangan bakunya adalah:

$$s_1^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$s_1^2 = \frac{23(14311,1287) - (572,87)^2}{23(23-1)}$$

$$s_1^2 = \frac{329155,96 - 328180,04}{23(22)}$$

$$s_1^2 = \frac{975,92}{506}$$

$$s_1^2 = 1,929$$

$$s_1 = 1,30$$

Variansnya adalah  $s_1^2 = 1,929$  dan simpangan bakunya adalah  $s_1 = 1,390$

## (2) Uji Normalitas Data

Uji normalitas data bertujuan untuk mengetahui apakah data dari kelas dalam penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas tersebut dilakukan dengan uji distribusi chi-kuadrat

Adapun hipotesis dalam uji kenormalan data *posttest* kelas eksperimen adalah sebagai berikut:

$H_0$  : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

$H_1$  : sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Berdasarkan perhitungan sebelumnya, untuk *post-test* kelas eksperimen diperoleh  $\bar{x}_1 = 24,910$  dan  $s_1 = 1,390$

**Tabel 4.31 Uji Normalitas Sebaran Tes Akhir (*Post-test*) Kelas Eksperimen**

Nilai Tes	Batas Kelas	Z Score	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi Diharapkan ( $E_i$ )	Frekuensi Pengamatan ( $O_i$ )
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	21,96	-2,12	0,4830			
22,010– 23,130				0,0781	1,7963	2
	23,08	-1,31	0,4049			
23,130–24,250				0,2099	4,8277	6
	24,20	-0,50	0,1950			
24,250– 25,370				0,3129	7,1967	7
	25,32	0,30	0,1179			
25,370– 26,490				0,2486	5,7178	4
	26,44	1,11	0,3665			
26,490– 27,610				0,1054	2,4242	4
	27,56	1,91	0,4719			

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Adapun nilai chi-kuadrat hitung adalah sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$\chi^2 = \frac{(2-1,7963)^2}{1,7963} + \frac{(6-4,8277)^2}{4,8277} + \frac{(7-7,1967)^2}{7,1967} + \frac{(4-5,7178)^2}{5,7178} + \frac{(4-2,4242)^2}{2,4242}$$

$$\chi^2 = 0,0230 + 0,2846 + 0,0053 + 0,5161 + 1,0243$$

$$\chi^2 = 1,83$$

Berdasarkan taraf signifikan 5% ( $\alpha = 0,05$ ) dengan  $dk = k - 1 = 5 - 1 = 4$  maka  $\chi^2_{(1-\alpha)(k-1)} = 9,49$  Kriteria pengambilan keputusannya yaitu: “ tolak  $H_0$  jika  $\chi^2 \geq \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ . dengan  $\alpha = 0,05$ , terima  $H_0$  jika  $\chi^2 < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$  ”. Oleh karena  $\chi^2 < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$  yaitu  $1,83 < 9,49$  maka terima  $H_0$  dan dapat disimpulkan sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

#### **b) Pengolahan tes akhir (*post-test*) kelas kontrol**

- (1) Menstabilasi data ke dalam tabel distribusi frekuensi, menentukan nilai rata-rata ( $\bar{x}$ )

Berdasarkan data skor total daridata kondisi awal (*pre-test*) kemampuan berfikir kritis matematis kelas kontrol, maka berdasarkan skor total, distribusi frekuensi untuk data pretest kemampuan berfikir kritis matematis sebagai berikut :

$$\text{Rentang (R)} = \text{nilai tertinggi} - \text{nilai terendah} = 27,566 - 21,238 = 6,33$$

Diketahui  $n = 25$

$$\begin{aligned} \text{Banyak kelas interval (K)} &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 25 \\ &= 1 + 3,3 (1,398) \end{aligned}$$

$$= 1 + 4,613$$

$$= 5,613$$

Banyak kelas interval = 5,613 (diambil 6)

Panjang kelas interval (P) =  $\frac{R}{K} = \frac{6,33}{6} = 1,0545$  (diambil 1,055)

**Tabel 4.32 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Tes Akhir (Post-test) Kelas Kontrol**

Nilai	frekuensi ( $f_i$ )	Nilai Tengah ( $x_i$ )	$x_i^2$	$f_i x_i$	$f_i x_i^2$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
21,238-22,293	5	21,7655	473,737	108,8275	2368,684951
22,293-23,348	8	22,8205	520,775	182,564	4166,201762
23,348-24,403	6	23,8755	570,04	143,253	3420,237002
24,403-25,458	3	24,9305	621,53	74,7915	1864,589491
25,458-26,513	2	25,9855	675,246	51,971	1350,492421
26,513-27,568	1	27,0405	731,189	27,0405	731,1886403
Total	25			588,4475	13901,39427

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan tabel 4.32, diperoleh nilai rata-rata dan varians sebagai berikut:

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = \frac{588,4475}{25} = 23,54$$

Varians dan simpangan bakunya adalah:

$$s_1^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$s_1^2 = \frac{25(13901,39427) - (588,4475)^2}{25(24)}$$

$$s_1^2 = \frac{347534,8567 - 346270,4603}{25(24)}$$

$$s_1^2 = \frac{1264,397}{600}$$

$$s_1^2 = 2,107 = 1,45$$

Variansnya adalah  $s_1^2 = 2,107$  dan simpangan bakunya adalah  $s_1 = 1,45$

(2) Uji Normalitas Data

Uji normalitas data bertujuan untuk mengetahui apakah data dari kelas dalam penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas tersebut dilakukan dengan uji distribusi chi-kuadrat

Adapun hipotesis dalam uji kenormalan data *posttest* kelas kontrol adalah sebagai berikut:

$H_0$  : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

$H_1$  : sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Berdasarkan prehitungan sebelumnya, untuk *post-test* kelas kontrol diperoleh

$$\bar{x}_1 = 23,54 \quad s_1 = 1,45$$

**Tabel 4.33 Uji Normalitas Sebaran Tes Akhir (*Post-test*) Kelas Kontrol**

Nilai Tes	Batas Kelas	Z Score	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi Diharapkan ( $E_i$ )	Frekuensi Pengamatan ( $O_i$ )
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	21,188	-1,62	0,4474			
21,238-22,293				0,1341	3,3525	5
	22,243	-0,89	0,3133			
22,293-23,348				0,3808	9,52	8
	23,298	0,17	0,0675			
23,348-24,403				0,1448	3,62	6
	24,353	0,56	0,2123			
24,403-25,458				0,1892	4,73	3
	25,408	1,29	0,4015			
25,458-26,513				0,0768	1,92	2
	26,463	2,02	0,4783			
26,513-27,568				0,0186	0,465	1
	27,518	2,74	0,4969			

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Adapun nilai chi-kuadrat hitung adalah sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$\chi^2 = \frac{(5-3,3525)^2}{3,3525} + \frac{(8-9,52)^2}{9,52} + \frac{(6-3,62)^2}{3,62} + \frac{(3-4,73)^2}{4,73} + \frac{(2-1,92)^2}{1,92} + \frac{(1-0,465)^2}{0,465}$$

$$\chi^2 = 0,8096 + 0,2427 + 1,5648 + 0,6327 + 0,0033 + 0,6155$$

$$\chi^2 = 3,87$$

Berdasarkan taraf signifikan 5% ( $\alpha = 0,05$ ) dengan  $dk = k - 1 = 6 - 1 = 5$  maka  $\chi^2_{(1-\alpha)(k-1)} = 11,1$  Kriteria pengambilan keputusannya yaitu: “ tolak  $H_0$  jika  $\chi^2 \geq \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ . dengan  $\alpha = 0,05$ , terima  $H_0$  jika  $\chi^2 < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ ”. Oleh karena  $\chi^2 < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$  yaitu  $3,87 < 11,1$  maka terima  $H_0$  dan dapat disimpulkan sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

Kemudian di lakukan pengujian normalitas terhadap dua kelas tersebut melalui uji *Shapiro-Wilk* dengan menggunakan program *SPSS (versi 21)*. Uji Normalitas berguna untuk menentukan data yang telah dikumpulkan berdistribusi normal atau diambil dari populasi normal.

Adapun hipotesis dalam uji kenormalan data *Post-test* adalah sebagai berikut:

$H_0$  : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

$H_1$  : sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Cara melihat nilai signifikansi pada uji kenormalan dengan menggunakan taraf signifikansi 5 % ( $\alpha = 0,05$ ), kriteria pengambilan keputusannya yaitu:

1. Jika nilai signifikansi  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak
2. Jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$  maka  $H_0$  diterima

Pengujian kenormalan dilakukan dengan menggunakan program komputer (SPSS), tampilan outputnya dapat dilihat pada Tabel *Tests of Normality* dilampiran 5d hal 260.

Berdasarkan tabel *Tests of Normality* dilampiran, Uji normalitas *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan menggunakan uji *Shapiro- Wilk* terlihat bahwa data *post-test* eksperimen memiliki  $P_{-value} = 0,200$  untuk Uji Normalitas *Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)* dan  $P_{-value} = 0,140$  untuk Uji Normalitas *Shapiro Wilk*. Kedua  $P_{-value}$  lebih besar dari  $\alpha = 0,05$  sehingga  $H_0$  diterima.

Demikian pula untuk data *pre-test* onontrol memiliki  $P_{-value} = 0,062$  untuk uji normalitas *Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)* dan  $P_{-value} = 0,101$  untuk Uji Normalitas *Shapiro Wilk*. Kedua  $P_{-value}$  lebih besar dari  $\alpha = 0,05$  sehingga  $H_0$  diterima. Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan hipotesis maka  $H_0$  diterima. Maka dengan kata lain dapat disimpulkan bahwa sebaran data untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal.

**c) Uji Homogenitas Tes Akhir (*Post-test*) Kelas Eksperimen dan Kontrol**

Uji homogenitas varians bertujuan untuk mengetahui apakah sampel dari penelitian ini mempunyai variansi yang sama, sehingga generalisasi dari hasil penelitian yang sama atau berbeda. Hipotesis yang akan diuji pada taraf signifikan  $\alpha = 0,05$  yaitu:

$H_0$ : tidak terdapat perbedaan varians antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

$H_1$ : terdapat perbedaan varians antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

Berdasarkan perhitungan sebelumnya didapat  $s_1^2 = 1,929$  dan  $s_2^2 = 2,107$  Untuk menguji homogenitas sampel sebagai berikut :

$$F_{hit} = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}}$$

$$F_{hit} = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

$$F_{hit} = \frac{1,929}{2,107}$$

$$F_{hit} = 0,92$$

Keterangan:

$s_1^2$  = sampel dari populasi kesatu

$s_2^2$  = sampel dari populasi kedua

Selanjutnya menghitung  $F_{tabel}$

$$dk_1 = (n_1 - 1) = 23 - 1 = 22$$

$$dk_2 = (n_2 - 1) = 25 - 1 = 24$$

Berdasarkan taraf signifikan 5% ( $\alpha = 0,05$ ) dengan  $dk_1 = (n_1 - 1)$  dan  $dk_2 = (n_2 - 1)$ . Kriteria pengambilan keputusannya yaitu: “Jika  $F_{hitung} \leq F_{tabel}$  maka terima  $H_0$ , tolak  $H_0$  jika jika  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ .  $F_{tabel} = F_{\alpha}(dk_1, dk_2) = 0,05(22,24) = 1,98$ ”. Oleh karena  $F_{hitung} \leq F_{tabel}$  yaitu  $0,92 \leq 1,98$  maka terima  $H_0$  dan dapat disimpulkan tidak terdapat perbedaan varians antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Kemudian di lakukan pengujian Homogenitas terhadap dua kelas tersebut melalui uji *Levene* dengan menggunakan program *SPSS (versi 21)*. Untuk melihat nilai signifikansi pada uji *Levene* dengan menggunakan taraf signifikansi 5 % ( $\alpha = 0,05$ ), kriteria pengambilan keputusannya adalah sebagai berikut:

1. Jika nilai signifikansi  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak
2. Jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$  maka  $H_0$  diterima

Pengujian homogenitas juga dilakukan dengan menggunakan program komputer (SPSS), tampilan outputnya dapat dilihat pada tabel *Test of Homogeneity of Variance* dilampiran 5e hal 261.

Berdasarkan *Test of Homogeneity of Variance* kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan menggunakan uji *Levene* didapatkan nilai signifikansinya adalah 0,977. Nilai signifikansi tersebut  $\geq 0,05$ . Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan hipotesis maka  $H_0$  diterima. Maka dapat disimpulkan bahwa varians data *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol homogen.

#### **d) Pengujian hipotesis**

Statistik yang digunakan untuk menguji hipotesis adalah uji-t dengan menggunakan uji pihak kanan. Adapun rumusan hipotesis yang akan diuji adalah sebagai berikut::

$H_0: \mu_1 = \mu_2$  Pemahaman matematika siswa yang diajarkan dengan Metode demonstrasi berbantuan *software geogebra* sama dengan Pemahaman matematika siswa yang diajarkan dengan pembelajaran konvensional.

$H_1: \mu_1 > \mu_2$  Pemahaman matematika siswa yang diajarkan dengan Metode demonstrasi berbantuan *software geogebra* lebih baik dari pada Pemahaman matematika siswa yang diajarkan dengan pembelajaran konvensional.

Langkah-langkah yang akan dibahas selanjutnya adalah menghitung atau membandingkan kedua hasil perhitungan tersebut. dari hasil perhitungan sebelumnya diperoleh nilai mean dan standar deviasi pada masing-masing yaitu:

$$\begin{array}{lll} \bar{x}_1 = 24,91 & s_1^2 = 1,93 & s_1 = 1,39 \\ \bar{x}_2 = 23,54 & s_2^2 = 2,10 & s_2 = 1,45 \end{array}$$

Berdasarkan demikian diperoleh:

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$s^2 = \frac{(23 - 1)1,93 + (25 - 1)2,10}{23 + 25 - 2}$$

$$s^2 = \frac{(22)1,93 + (24)2,1}{46}$$

$$s^2 = \frac{42,46 + 50,4}{46}$$

$$s^2 = \frac{92,86}{46}$$

$$s^2 = 2,02$$

$$S = 1,42$$

Berdasarkan perhitungan di atas diperoleh  $S = 1,42$  maka dapat dihitung nilai t sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$t = \frac{24,91 - 23,54}{1,42 \sqrt{\frac{1}{23} + \frac{1}{25}}}$$

$$t = \frac{1,37}{1,45\sqrt{0,1}}$$

$$t = \frac{1,37}{1,45(0,3)}$$

$$t = \frac{1,37}{0,44}$$

$$t = 3,15$$

Berdasarkan langkah-langkah yang telah diselesaikan di atas, maka di dapat  $t_{hitung} = 3,15$ . Untuk membandingkan  $t_{hitung}$  dengan  $t_{tabel}$  maka perlu dicari dahulu derajat kebebasan dengan menggunakan rumus:

$$dk = (n_1 + n_2 - 2) = (23 + 25 - 2) = 46$$

Berdasarkan perhitungan di atas didapatkan nilai  $t_{hitung} = 3,15$  dengan  $dk = 46$ . Pada taraf signifikan  $\alpha = 0.05$  dan derajat kebebasan 37 dari tabel distribusi t diperoleh  $t_{0,95(46)} = 1,68$ . Karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$  yaitu  $3,15 > 1,68$  dapat disimpulkan bahwa pemahaman matematika siswa kelas XI MAN 3 Aceh Besar yang diajarkan dengan metode demonstrasi berbantuan *software geogebra* lebih baik dari pada pemahaman matematika siswa yang diajarkan dengan pembelajaran konvensional.

Kemudian dilakukan pengujian normalitas terhadap dua kelas tersebut melalui uji *Independent Sample t-test* dengan menggunakan program *SPSS (versi 21)*. Untuk melihat nilai signifikansi pada uji *Independent Sampel t-test* dengan menggunakan taraf signifikansi 5% ( $\alpha = 0,05$ ), kriteria pengambilan keputusannya adalah sebagai berikut:

1. Jika nilai signifikansi  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak

2. Jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$  maka  $H_0$  diterima

Pengujian hipotesis juga dilakukan dengan menggunakan program komputer (SPSS), tampilan outputnya dapat dilihat pada table *Independent Samples Tets* dilampiran 5f hlm 262.

Berdasarkan tabel *Independent Samples Tets* didapatkan bahwa hasil uji-t dua sampel independen memberikan nilai  $t = 3,395$  dengan derajat kebebasan  $n_1 + n_2 - 2 = 23 + 25 - 2 = 46$  dan  $P\text{-value} = (2\text{-tailed}) = 0,001$ . Karena kita melakukan uji hipotesis satu sisi (*one tailed*)  $H_1: \mu_1 > \mu_2$ , maka nilai  $P\text{-value} = (2\text{-tailed})$  harus dibagi menjadi  $\frac{0,001}{2} = 0,0005$ . Karena nilai  $P\text{-value} = 0,0005$  lebih kecil dari  $\alpha = 0,05$  maka  $H_0: \mu_1 = \mu_2$  ditolak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pemahaman matematika siswa pada transformasi geometri yang diajarkan dengan metode pembelajaran demonstrasi berbantuan *software geogebra* lebih baik dari pada pemahaman matematika siswa pada transformasi geometri yang diajarkan dengan metode pembelajaran konvensional pada siswa kelas XI MAN 3 Aceh Besar.

## B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti di MAN 3 Aceh Besar, maka peneliti membuat pembahasan yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemahaman matematika siswa setelah diterapkan metode demonstrasi berbantuan *software geogebra* lebih baik dari pada pemahaman matematika siswa yang diterapkan metode konvensional pada materi transformasi geometri. Untuk mengetahui pengaruh pemahaman matematika siswa setelah diterapkan metode demonstrasi berbantuan *software geogebra* dapat dilihat dari hasil *pre test* dan *post test*. Soal tersebut berbentuk essay dan berjumlah 5 soal yang setiap soal memiliki tingkat kesukaran masing-masing dengan berdasarkan indikator pemahaman matematika siswa.

Pengaruh pemahaman matematika siswa pada materi transformasi geometri ini, dapat dilihat oleh guru dengan menerapkan metode demonstrasi berbantuan *software geogebra*, dalam proses pembelajaran demonstrasi berbantuan *software geogebra* memiliki 3 tahap: (1) Langkah pembukaan, pada tahap ini guru memperkenalkan kepada siswa tentang *software geogebra* terhadap materi transformasi geometri dan juga guru menyuruh siswa agar mencatat hal-hal yang penting ketika proses pelaksanaan demonstrasi berlangsung. Tujuannya adalah untuk membuat siswa lebih tertarik terhadap pembelajarannya sebab siswa bukan saja mendengarkan namun dia juga melihat suatu proses yang terjadi dengan adanya peragaan terutama untuk meningkatkan pemahaman siswa tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat sanjaya didalam jurnal lilis rodiawati bahwa metode

demonstrasi juga dapat diartikan sebagai sebuah penyajian pembelajaran dengan meragakan kepada siswa terhadap satu proses.<sup>1</sup>



Gambar 4.1 Guru mengatur tempat duduk dan memberi arahan kepada siswa.

Tahap selanjutnya (2) Langkah pelaksanaan demonstrasi, pada tahap ini kepehaman guru terhadap materi dan *software geogebra* merupakan kunci utama sukses pelaksanaan demonstrasi ini karena guru harus menjelaskan materi transformasi geometri terlebih dahulu yang disertai dengan LKPD kemudian diperjelas menggunakan *software geogebra*, pada tahap ini siswa juga berkesempatan untuk membuktikan antara teori yang dipelajari dengan mempraktekkan langsung pada *software geogebra* yang bertujuan untuk mengurangi verbalisme dan keabstrakan materi serta dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan. Hal ini sesuai dengan pendapat

<sup>1</sup>Lilis Rodiawati, "Pengaruh Metode Pembelajaran Demonstrasi Berbantuan *Software Geogebra* Terhadap Pemahaman Matematika Siswa pada Pokok Bahasan Transformasi Geometri". *JES-MAT*, Vol 2 No. 2 September 2016. hal.69, [online]. Tersedia:..<https://journal.uniku.ac.id/index.php/JESMath/article/download/347>

lilis rodiawati bahwa Metode demonstrasi memberikan tanda penguasaan suatu kemampuan guru untuk memberikan pemahaman terkait teorema, rumus atau pemecahan soal matematika. Sehingga metode yang apabila dibiasakan ini maka dapat menciptakan siswa yang memiliki kemampuan pemahaman yang lebih baik pula serta secara garis besar dapat membantu siswa mengurangi keabstrakan dari materi pelajaran matematika. Sehingga pembelajaran matematika bagi siswa memiliki makna tersendiri yang bukan sekedar pelajaran namun memberikan pemahaman dalam kehidupan sehari-hari.<sup>2</sup>



Gambar 4.2 Guru menjelaskan materi transformasi geometri menggunakan *software geogebra*,.

---

<sup>2</sup>Lilis Rodiawati, "Pengaruh Metode ..., h.70



Gambar 4.3 siswa mengerjakan tugas yang ada pada LKPD secara berkelompok

Selanjutnya tahap (3) Langkah mengakhiri demonstrasi, pada tahap ini guru memberikan penguatan terhadap materi transformasi, LKPD dan menyimpulkan pelajaran secara bersama sama, kemudian guru memberikan tugas kepada siswa tentang materi yang diajarkan sebagai latihan agar pengaruh pemahaman siswa terhadap matematika semakin meningkat.

Pembelajaran dengan metode demonstrasi berbantuan *software geogebra* memberikan dampak positif bagi pemahaman matematika siswa karena guru memperjelas materi yang diajarkan kepada siswa menggunakan alat peraga dan alat peraga yang digunakan disini adalah *software geogebra* karena sesuai dengan materi transformasi geometri, guru juga memberikan kesempatan bagi siswa untuk mencatat hal hal penting tentang apa yang disampaikan oleh guru yang bertujuan agar siswa lebih paham terhadap materi yang sedang dipelajari. Sesuai dengan pendapat lilis rodiawati bahwa berbagai macam pilihan metode pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan pemahaman matematika

siswa. Salah satunya adalah metode pembelajaran demonstrasi yang dikembangkan melalui bantuan software geogebra. Metode pembelajaran demonstrasi merupakan bentuk penyajian pembelajaran dengan memperagakan materi secara visual secara langsung kepada siswa melalui media software geogebra yang disertai penjelasan lisan oleh guru.<sup>3</sup>

Bedasarkan hasil tes pemahaman matematika siswa pada kelas eksperimen juga tidak terlepas dari LKPD yang digunakan siswa ketika belajar dengan Metode Demonstrasi berbantuan *Software Geogebra*. Penggunaan LKPD pada penelitian ini dapat melatih siswa agar lebih mampu memahami materi yang diajarkan dan setiap langkah pada LKPD dirancang berdasarkan indikator pemahaman matematika. oleh karena itu LKPD ini sangat berguna pada pembelajaran metode demonstrasi berbantuan *Software Geogebra*.

Pada saat pengerjaan masalah yang terdapat di LKPD, siswa dituntut untuk saling bekerjasama dalam kelompok masing-masing karena dalam menyelesaikan permasalahan dalam LKPD saat diperlukan tingkat kepahaman siswa terhadap permasalahan transformasi geometri itu sendiri. Setiap kelompok terdiri siswa yang berkemampuan sedang, rendah dan tinggi. Tujuan dibentuk kelompok seperti itu agar siswa yang memiliki kemampuan tinggi dapat membantu siswa yang berkemampuan rendah dan sedang dalam memahami permasalahan dalam geometri itu sendiri. Hal ini sesuai dengan Wina Sanjaya, dalam hal kemampuan akademis, kelompok pembelajaran terdiri dari satu orang

---

<sup>3</sup> Euis Eti Rohaeti, Heris Hendriana dan Utari Sumarmo. *Pembelajaran Inovatif Matematika Bernuansa Pendidikan Nilai dan Karakter*. (Bandung : PT Refika Aditama,2019), h.180

berkemampuan akademis tinggi, dua orang dengan kemampuan sedang dan satu orang lainnya dari anggota kelompok berkemampuan akademis rendah.<sup>4</sup>

Pembelajaran dikelas kontrol menggunakan metode ceramah dan kelompok. Adapun proses pembelajaran dikelas kontrol yaitu pada awal pembelajaran siswa disuruh membaca materi terlebih dahulu kemudian guru menjelaskan materi yang akan diajarkan. Hal ini bertujuan agar siswa dapat memahami dengan mudah pembelajaran yang akan disampaikan guru namun yang terjadi di sekolah tidak semua siswa mau membacanya. Bahkan sebagian dari mereka lebih memilih berbicara dengan teman sebangkunya.

Guru memberikan waktu kepada siswa untuk membaca sekitar 10 sampai 15 menit Setelah itu guru menyampaikan apersepsi kepada siswa ketika guru menyampaikan apersepsi beberapa siswa dapat menjawabnya dan masih tampak semangat dalam belajar setelah itu guru menyampaikan materi transformasi geometri, guru menyampaikan materi dengan menggunakan metode ceramah ketika guru menyampaikan materi tersebut banyak siswa yang asik sendiri hanya siswa-siswa yang didepan guru dan berjuara dikelas saja yang mendengarkan penjelasan guru. Ketika guru menegur siswa tersebut barulah mereka memperhatikan penjelasan guru namun itu tidak berlangsung lama karena beberapa menit kemudian mereka kembali asik sendiri.selesai menjelaskan materi, guru membagikan siswa dalam beberapa kelompok.

Pembentukan kelompok dilakukan dengan melihat nilai ujian mereka, setelah pembagian kelompok selesai siswa diberi tugas oleh guru, tugas tersebut

---

<sup>4</sup> Wina Sanjaya, *Strategi Pembelajaran dalam Implementasi Kurikulum Berbasis Kompetensi*. ( Jakarta: Kencana, 2000 ), h. 248.

dikerjakan secara berkelompok. Ketika proses kerja kelompok berlangsung hanya siswa yang memiliki nilai ujian tertinggi yang mengerjakannya tugas tersebut karena mereka yang mendengarkan penjelasan guru sedangkan yang lain sudah duluan menganggap dirinya tidak bisa karena tidak mendengarkan penjelasan guru dan tidak ikut memperhatikan apa yang sedang temannya kerjakan.

Kemudian proses pembelajaran dikelas kontrol dilanjutkan dengan mempresentasikan hasil kelompok, yang mempresentasikan hasil kelompok adalah mereka siswa-siswa yang mendengarkan penjelasan guru sedangkan siswa yang tidak mendengarkan penjelasan guru tentang materi yang diajarkan tidak mau mempresentasikan hasil kelompoknya.

Guru membenarkan jawaban kelompok yang masih keliru dan guru juga menyimpulkan materi pembelajaran, setelah itu guru juga memberikan tugas di rumah kepada siswa yang bertujuan agar mereka kembali belajar di rumah tentang materi yang disampaikan hari ini. Ketika proses pembelajaran di kelas kontrol berlangsung banyak siswa yang terlihat bermain-main dan tidak berfokus pada pembelajaran dan siswa yang aktif hanya siswa yang berprestasi saja.

Berdasarkan beberapa hal-hal yang telah dipaparkan diatas, menunjukkan bahwa metode *demonstrasi* berbantuan *software geogebra* merupakan metode pembelajaran yang aktif dan dapat berpengaruh bagi kemampuan pemahaman matematika.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh metode pembelajaran demonstrasi berbantuan *software geogebra* terhadap pemahaman matematika siswa kelas XI MAN 3 Aceh Besar pada materi pembelajarannya transformasi geometri diperoleh kesimpulan bahwa pemahaman matematika siswa yang diajarkan dengan metode pembelajaran demonstrasi berbantuan *software geogebra* lebih baik dari pada pemahaman matematika siswa yang diajarkan dengan metode pembelajaran konvensional pada kelas XI MAN 3 Aceh Besar.

#### **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah disimpulkan diatas maka perlu adanya upaya peningkatan mutu pendidikan, adapun beberapa sarannya adalah sebagai berikut:

1. Guru supaya terus memperkaya diri dengan pengetahuan, baik itu pengetahuan tentang materi ajar maupun pengetahuan tentang metode pembelajaran supaya proses belajar lebih menarik karena siswa tidak bosan dalam belajar dan dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan.
2. Guru hendaknya mencoba menerapkan metode pembelajaran demonstrasi berbantuan *software geogebra* terutama pada transformasi geometri karena model ini dapat mengurangi terjadinya verbalisme dan Pembelajaran dengan metode ini juga lebih menarik sebab siswa bukan saja

mendengarkan materi namun juga mempraktikkannya langsung antara teori yang diajarkan dengan *software geogebra* sehingga siswa lebih yakin kebenaran suatu materi pelajaran.

3. Ketika kegiatan proses pembelajaran berlangsung hendaknya guru harus lebih mengutamakan keaktifan siswa dan pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Afgani, Jarnawi. (2011) *Analisis Kurikulum Matematika*. Jakarta : Universitas Terbuka.
- Alan, Usman Fauzan. (2017). Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa Melalui Model Pembelajaran Auditory Intellectually Repetition dan Problem Based Learning. *jurnal pendidikan matematika*, Vol 11 No.1. [online]. Tersedia : <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jpm/article/viewFile/3890/>
- Annajmi. (2016). Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematik Siswa SMP melalui Metode Penemuan Terbimbing Berbantuan Software *Geogebra*. *Jurnal of MES*. Vol.2, No.1, hal. 1, [online]. Tersedia: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/mesuisu/article/view/110>
- Ansari, Bansu I. (2018). *Komunikasi Matematik Strategi Berfikir Dan Manejeman Belajar Konsep dan Aplikasi*. Banda Aceh : Yayasan Pena.
- Arikunto, Suharsimi. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Bandung: Rineka Cipta.
- Asngari, Dian Romadhoni. Pengembangan lembar Kerja Peserta Didik Dalam Pembelajaran Berbantuan *Geogebra* untuk Memfalisitasi Kemampuan *Visual Thinking*. *Tesis*. Hal.15 Diakses pada tanggal 01 Agustus 2019 dari situs: <http://.digilib.unila.ac.id/29905/3>
- Bahasa, Pusat. (2005). *Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi Ketiga*. Jakarta : Balai Pustaka.
- Dini, Mentari. Nuraeni, Nuraeni, dan Anita, Ika Wahyu. Meningkatkan kemampuan Pemahaman Matematis Siswa SMK Menggunakan Pendekatan Kontektual pada Materi SPLTV. *Jurnal*. Vol.1. 2018 Diakses pada tanggal 21 juli 2019 dari situs <http://www.researchgate.net>
- Eti Rohaeti, Euis. Hendriana, Heris dan Sumarmo, Heris. (2019). *Pembelajaran Inovatif Matematika Bernuansa Pendidikan Nilai dan Karakter*. Bandung : PT Refika Aditama.
- Kemendikbud. (2018) Rerata UN Matematika SMA Turun. [online]. Tersedia: <http://m.republika.co.id>

- Mamahit, Jimmi. Metode Pembelajaran Konvensional. [online]. Tersedia: <https://www.scribd.com/document/365358702>
- MAN 3 Aceh Besar. *Hasil Observasi Tes Awal*, pada tanggal 11 November 2018 di Aceh Besar
- Manullang, Sudianto,dkk. (2017). *Matematika Kelas XI*, Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Mukrima, Sifa siti. (2014). *53 Metode Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: upi.
- Nich, Aadidin. (2011). Rubrik Penskoran Pemahaman Konsep Matematika New. Tahun. [online]. Tersedia: <https://www.scribd.com/doc/267318387>
- OECD. (2015) *Pisa 2012 Result in Focus:what 15 year olds know and what they can do with what they know*. hal.5. [online]. Tersedia: [www.oecd.org/pisa](http://www.oecd.org/pisa)
- Runaeni, Reni dan Luritawaty, Irena Puji. (2017) Perbandingan Kemampuan Pemahaman Matematika Siswa Antara yang Menggunakan Pembelajaran *Inside-Outside-Circle* Dengan Konvensional. *Jurnal Mosharafa*, Vol 6 No. 3 [online]. Tersedia: <http://media.neliti.com/media/publications/226701>
- Rodiawati, Lilis. (2016)Pengaruh Metode Pembelajaran Demonstrasi Berbantuan *Software Geogebra* Terhadap Pemahaman Matematika Siswa pada Pokok Bahasan Transformasi Geometri”. *JES-MAT*, Vol 2 No. 2. hal. 70, [online]. Tersedia: <https://journal.uniku.ac.id/index.php/JESMath/article/download/347/265>
- Syahbana, Ali. (2012). *Belajar Menguasai Geogebra*. Pelembang: Noerfikri Offset.
- Sanjaya, wina. (2007). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: kencana.
- Sudjana. (2005). *Metoda Statistik*. Bandung: Tarsito.
- Sugiono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suryabrata, Sumadi. (2014). *Metodologi penelitian*,Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Wahidmurnit. (2017)*Pemaparan Metode Penelitian Kuantatif*, hal.3, [online]. Tersedia:<http://repository.uin-malang.ac.id/1985/2/1985.pdf>

Wawancara dengan Nurul Adha. Guru Matematika MAN 3 Aceh Besar pada tanggal 11 November 2018 di Aceh Besar.



**PRE-TEST**

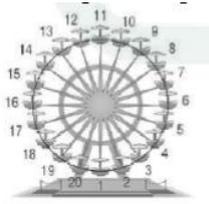
Mata pelajaran : Matematika  
Pokok pembahasan : Transformasi  
Alokasi waktu : 2 x 45 menit  
Jumlah soal : 5 butir soal

**PETUNJUK UMUM:**

1. Berdoalah sebelum mengerjakan soal!
2. Kerjakanlah soal yang kamu anggap mudah terlebih dahulu!
3. Gunakanlah bolpoint berwarna hitam untuk mengerjakan soal!
4. Kerjakan semua soal dengan jelas dan lengkap!
5. Periksa kembali hasil pekerjaanmu sebelum kamu serahkan kepada pengawas!
6. Selamat mengerjakan semoga sukses!

**SOAL:**

1. a. Apa yang dimaksud dengan transformasi, refleksi dan dilatasi?  
b. Berilah masing-masing contoh peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang mengalami translasi, dan dilatasi?
2. Sebutkan masing-masing dua sifat dari translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi?
3. Sebuah titik  $P(c, d + 1)$  digeser dengan  $T(2, 2d)$  sehingga hasil pergeseran adalah  $P'(2, 5)$  tentukan nilai dari  $c$  dan  $d$  translasi tersebut?
4. Anita mengambil gambar rumahnya dengan kamera digital miliknya ukuran panjang dan lebar gambar sebenarnya adalah 5 cm dan 10 cm. Jika Andi ingin mencetak gambar tersebut dengan ukuran panjang dan lebar berturut-turut adalah 15 dan 20 cm, maka bantulah Anita untuk menentukan besar faktor skala perkalian perbesaran kedua gambar tersebut?
5. Perhatikan gambar komedi putar di bawah ini:



sumber : internet

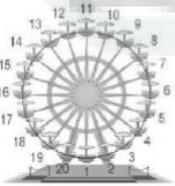
Jika dimas dan dito menempati tempat duduk nomor 1 kemudian komedi putar diputar sejauh  $x^0$  maka posisi tempat duduk andi sekarang ada di nomor 9. Berapakah besar sudut perputaran komedi putar tersebut?



**Langkah Penskoran Pemahaman Matematika Siswa Jawaban Tes Awal  
(Pre-test)**

No	Soal dan Alternatif Jawaban	Skor
1a	<p><b>Ditanya:</b></p> <p>Pengertian dari transformasi, translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi</p> <p><b>Jawabannya:</b></p> <p>a. Refleksi Refleksi atau pencerminan adalah suatu transformasi yang memindahkan setiap titik pada suatu bidang dengan menggunakan sifat bayangan cermin dari titik-titik yang dipindahkan.</p> <p>b. Dilatasi Dilatasi atau perubahan skala adalah suatu transformasi yang memperbesar atau memperkecil bangun tetapi tidak merubah bentuk benda tersebut.</p>	4
1b	<p><b>Ditanya:</b></p> <p>Contoh peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang menggunakan konsep translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi</p> <p><b>Jawab:</b></p> <p>a. Translasi Contoh peristiwa: perpindahan kereta gantung, gondola tradisional, permainan flying fox dari suatu tempat ke tempat yang lain , perpindahan atau pergeseran mouse pada komputer, dsb.</p> <p>b. Dilatasi Contoh peristiwa: perbesaran objek pada mikroskop dan kaca pembesar, foto yang dicetak diperbesar atau diperkecil, dsb.</p>	4
2	<p><b>Ditanya:</b></p> <p>Dua sifat dari translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi</p> <p><b>Jawabannya:</b></p> <p>a. Sifat-sifat translasi</p> <p>1. Bangun (objek) yang digeser atau ditranslasikan tidak</p>	

	<p>mengalami perubahan bentuk dan ukuran.</p> <p>2. Bangun (objek) yang digeser atau ditranslasikan mengalami perubahan posisi</p> <p>b. Sifat-sifat refleksi</p> <p>1. Bangun (objek) yang dicerminkan dan direfleksikan tidak mengalami perubahan bentuk dan ukuran.</p> <p>2. Jarak bangun (objek) dengan cermin (cermin datar) adalah sama dan jarak bayangan dengan cermin tersebut.</p> <p>c. Sifat-sifat rotasi</p> <p>1. Bangun yang diputar (di rotasikan) tidak mengalami perubahan bentuk dan ukuran.</p> <p>2. Bangun yang diputar (di rotasikan) mengalami perubahan posisi.</p> <p>d. Sifat-sifat dilatasi</p> <p>1. Bangun yang diperbesar dan diperkecil dengan faktor skala <math>k</math> dapat merubah ukuran atau tetap ukurannya</p> <p>2. Bangun yang diperbesar dan diperkecil dengan faktor skala <math>k</math> tidak merubah bentuk</p>	4
3	<p><b>Diketahui :</b> Sebuah titik titik <math>P (c, d + 1)</math> digeser dengan <math>T (2,2d)</math> sehingga hasil pergeseran adalah <math>P'(2,5)</math></p> <p><b>Ditanya:</b> Tentukan nilai <math>c</math> dan <math>d</math></p> <p><b>Jawab:</b></p> $T (2,2d)$ $\leftrightarrow P (c, d + 1) \longrightarrow P'(2,5)$ $\leftrightarrow c + 2 = 2 \quad \text{dan} \quad 1 + 2d = 5$	4
	<p>Untuk <math>c + 2 = 2 \leftrightarrow c = 0</math></p> <p>Untuk <math>1 + 2d = 5 \leftrightarrow 2d = 4 \leftrightarrow d = 2</math></p> <p>Jadi diperoleh <math>c = 0</math> dan <math>d = 2</math></p>	4
4	<p><b>Diketahui :</b> Ukuran panjang dan lebar gambar sebenarnya adalah 5 cm dan 10 cm sedangkan cetakan gambar Anita memiliki ukuran panjang dan lebar adalah 15cm dan 20 cm</p> <p><b>Ditanya:</b> Besarnya faktor skala perkalian perbesar gambar</p> <p><b>Jawab:</b></p>	

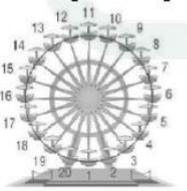
	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>10 cm</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>20 cm</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">5 cm                      15 cm</p> <p>Ilustrasi gambar sebenarnya dan gambar setelah diperbesar Menentukan luas daerah dari gambar sebenarnya. Luas daerah persegi panjang = <math>p \times l</math>  <math>\leftrightarrow L_1 = 10 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}</math>  <math>\leftrightarrow L_1 = 50 \text{ cm}^2</math>  Menentukan luas daerah dari gambar setelah diperbesar.  Luas daerah persegi panjang = <math>p \times l</math>  <math>\leftrightarrow L_2 = 15 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}</math>  <math>\leftrightarrow L_2 = 300 \text{ cm}^2</math>  Menentukan perbandingan luas daerah dari gambar sebenarnya dan luas daerah dari gambar setelah diperbesar.</p> $L_1 : L_2$ $\leftrightarrow 50 \text{ cm}^2 : 300 \text{ cm}^2$ $\leftrightarrow 1 : 6$ <p>Jadi, besar faktor skala perkalian perbesaran gambar yaitu 6</p>	4
5	<p><b>Diketahui:</b></p>  <p>Andi menempati tempat duduk nomor 20 Komedi putar sejauh <math>x^0</math> maka posisi tempat duduk Andi sekarang ada di nomor 5</p>	

<p><b>Ditanya:</b> Besarnya sudut perputaran komedi putar?</p> <p><b>Jawab:</b> Misalkan posisi awal (nomor 1) berada di <math>O^0</math> Komedi putar berbentuk menyerupai lingkaran maka besar sudut antar posisi tempat duduk yaitu sebesar <math>\frac{360^0}{20} = 18^0</math> Posisi awal dan akhir Andi berjarak 12 kursi dengan besar sudut antar kursinya adalah <math>18^0</math> sehingga besar sudut putar komedi putar adalah <math>18^0 \times 12 = 216^0</math> Jadi, besar sudut perputaran komedi putar adalah sebesar <math>216^0</math></p>	<b>4</b>
<b>Jumlah skor Maksimal</b>	<b>28</b>

**Alternatif soal berdasarkan indikator pemahaman matematika (pre test)**

Indikator pemahaman matematika	Indikator kompetensi	Indikator soal	Alternatif soal
Mendefinisikan Konsep Secara Verbal dan Tulisan	Mengetahui konsep transformasi (translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi) melalui pengamatan yang dilakukan.	Siswa dapat menyebutkan pengertian transformasi geometri	Apa yang dimaksud dengan transformasi, refleksi dan dilatasi?
Mengidentifikasi dan membuat contoh		Siswa dapat memberikan contoh peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan transformasi geometri	Berilah masing-masing contoh peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang mengalami translasi, dan dilatasi?
Mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep dan mengenal syarat yang menentukan	Mengidentifikasi sifat-sifat transformasi (translasi, refleksi,	Siswa dapat menyebutkan sifat-sifat dari masing-masing transformasi	Sebutkan masing-masing dua sifat dari translasi, refleksi, rotasi dan

konsep	rotasi dan dilatasi)	(translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi)	dilatasi?	
Mengubah bentuk representatif ke bentuk lain	Mengetahui konsep transformasi (translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi) melalui pengamatan yang dilakukan.	Siswa dapat menentukan titik koordinat awal berdasarkan hasil pergeseran yang telah diberikan	Sebuah titik $P(c, d + 1)$ digeser dengan $T(2, 2d)$ sehingga hasil pergeseran adalah $P'(2, 5)$ tentukan nilai dari $c$ dan $d$ translasi tersebut?	
Mengenali berbagai makna dan interpretasi konsep			Membandingkan dan membedakan konsep dan menerapkan konsep prosedur, prinsip dan ide matematika	Menjelaskan konsep transformasi (translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi) yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari
Menggunakan model diagram dan simbol-	Menyelesaikan permasalahan nyata yang	Siswa dapat menentukan titik koordinat awal dan	Perhatikan gambar komedi putar di	

<p>simbol untuk mempresentasikan konsep.</p>	<p>berkaitan dengan transformasi (translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi)</p>	<p>besar sudut perubahan dari hasil rotasi yang telah diketahui berdasarkan permasalahan yang telah diberikan</p>	<p>bawah ini:</p>  <p>Jika Andi menempati tempat duduk nomor 20 kemudian komedi putar diputar sejauh <math>x^\circ</math> maka posisi tempat duduk andi sekarang ada di nomor 5. Berapakah besar sudut perputaran komedi putar tersebut?</p>
--	---	---	---

**POST-TEST**

Mata pelajaran : Matematika

Pokok pembahasan : Transformasi Geometri

Alokasi waktu : 1 x 45 menit

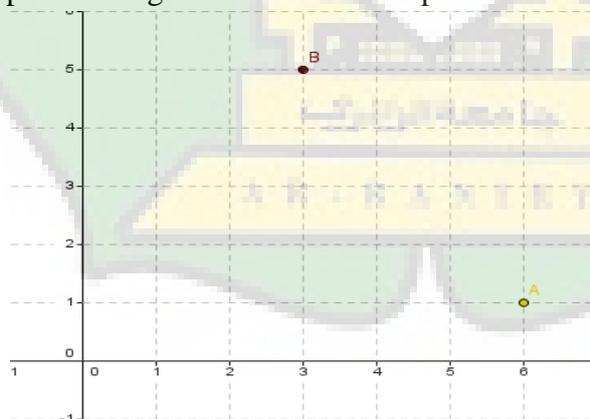
Jumlah soal : 5 butir soal

**PETUNJUK UMUM:**

7. Berdoalah sebelum mengerjakan soal!
8. Kerjakanlah soal yang kamu anggap mudah terlebih dahulu!
9. Gunakanlah bolpoint berwarna hitam untuk mengerjakan soal!
10. Kerjakan semua soal dengan jelas dan lengkap!
11. Periksa kembali hasil pekerjaanmu sebelum kamu serahkan kepada pengawas!
12. Selamat mengerjakan semoga sukses!

**SOAL:**

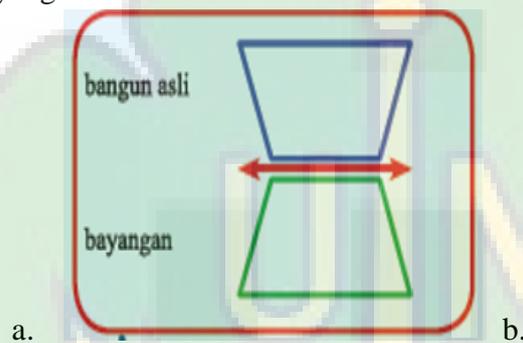
6. a. Apa yang dimaksud transformasi translasi dan transformasi dilatasi?  
c. Berilah masing-masing contoh peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang mengalami refleksi dan rotasi?
7. Andi dan doni sedang bermain catur. Posisi ratu mereka jika digambarkan pada bidang koordinat adalah seperti berikut:



Titik B pada titik koordinat adalah (3,5) dan titik A pada titik koordinat adalah (6,1)

- a. Tentukan langkah pergeseran titik B yang terdekat ke titik A dengan menggunakan matrik?

- b. Tuliskan bentuk umum matematis dari pergeseran tersebut?
8. Ayah melihat jam dinding dikamarnya tidak bergerak atau mati. Jam itu terlambat 6 jam dari waktu seharusnya. Waktu yang ditunjukkan oleh jam dinding sebelum diperbaiki adalah pukul 09.00. Dapatkah kamu menunjukkan pukul berapa seharusnya yang ditunjuk oleh jam dinding tersebut beserta perubahan sudutnya? Tentukan bayangan titik  $A(3,2)$  setelah dirotasikan dari sudut yang diketahui tersebut?
9. Sebutkanlah sifat-sifat transformasi dari gambar-gambar dibawah ini dan berilah alasannya beserta rumus apa yang dapat digunakan untuk mencari bayangan transformasi tersebut?



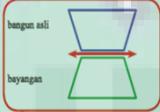
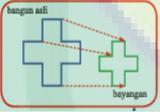
Sumber: internet

10. Tentukanlah selesaian bayangan dari dua buah konsep transformasi yang berbeda dibawah ini:
- titik  $B(2,-3)$  bila dicerminkan terhadap sumbu  $y$  dilanjutkan terhadap garis  $y = x$ ?
  - Garis lurus  $2x - 3y + 4 = 0$  dirotasikan sebesar  $90^\circ$  dengan pusat  $O(0,0)$ ?

**Langkah Penskoran Pemahaman Matematika Jawaban Tes Akhir  
(Post-Test)**

No	Soal dan Alternatif Jawaban	Skor
1a	<p><b>Ditanya:</b></p> <p>Pengertian dari transformasi, translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi</p> <p><b>Jawabannya:</b></p> <p>c. Translasi Translasi atau pergeseran adalah suatu transformasi yang memindahkan setiap titik pada sebuah bidang berdasarkan jarak dan arah tertentu.</p> <p>d. Dilatasi Dilatasi atau perubahan skala adalah suatu transformasi yang memperbesar atau memperkecil bangun tetapi tidak merubah bentuk benda tersebut.</p>	4
1b	<p><b>Ditanya:</b></p> <p>Contoh peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang menggunakan konsep translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi</p> <p><b>Jawab:</b></p> <p>c. Refleksi Contoh peristiwa: orang bercermin pada cermin datar, bayangan objek di air jernih, dsb.</p> <p>d. Rotasi Contoh peristiwa: perputaran komedi putar, perputaran jam dinding, perputaran bumi pada porosnya, dsb.</p>	4
2	<p><b>Ditanya:</b></p> <p>Warna ratu milik Andi adalah merah yang berada pada titik koordinat (3,5). Warna ratu milik doni adalah kuning yang berada pada titik koordinat (6,1)</p>	

	<p><b>Ditanya:</b></p> <p>a. Tentukan langkah pergeseran ratu milik dimas yang terdekat agar dapat menggeser ratu milik doni dengan menggunakan matrik?</p> <p>b. Tuliskan bentuk matematis dari pergeseran tersebut?</p> <p><b>Jawab:</b></p> <p>a. Misalkan : <math>a</math> = pergeseran ratu dimas terhadap sumbu <math>x</math>  <math>b</math> = pergeseran ratu dimas terhadap sumbu <math>y</math></p> $\begin{bmatrix} 3 \\ 5 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 \\ 1 \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 \\ 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 3 \\ 5 \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 \\ -4 \end{bmatrix}$ <p>Jadi pergeseran ratu dimas adalah (3, -4)</p> <p>b. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut.  <math>T(3,-4)</math>  <math>A(3,5) \longrightarrow A'(6,1)</math></p>	4
3	<p><b>Diketahui:</b></p> <p>a) Sebuah jam dinding terlambat 6 jam dari waktu seterusnya.</p> <p>b) Waktu yang ditunjukkan oleh jam dinding sebelum diperbaiki adalah jam 09.00</p> <p><b>Ditanya:</b>  Tentukan perubahan sudut yang dibentuk oleh jarum panjang dan pendek pada jam 09.00 sampai pada jam sebenarnya?</p> <p><b>Jawab:</b>  Ketika jam 09.00 maka sudut yang dibentuk adalah <math>0^{\circ}</math> karena terlambat 3 jam, maka waktu yang sebenarnya adalah jam 09.00 + 6 jam = jam 15.00  <math>360 \times 60</math> untuk mengetahui Perputaran jarum jam yang terbentuk setiap menitnya adalah sebesar <math>6^{\circ}</math> maka perubahan sudut yang dibentuk oleh jarum panjang dan pendek pada jam 09.00 sampai pada jam yang</p>	4

	<p>sebenarnya yaitu  <math>6^0 \times 30 \text{ menit} = 180^0</math>  jadi jam yang sesungguhnya menunjukkan jam 15.00  dengan perubahan sudut yang terbentuk sebesar <math>180^0</math>.</p>	
4	<p><b>Ditanya:</b></p> <p>Tentukan sifat-sifat transformasi dari gambar-gambar dibawah ini dan berilah alasanya beserta rumus apa yang dapat digunakan untuk mencari bayangan transformasi tersebut?</p> <p><b>Jawab:</b></p> <p><b>a.</b> </p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Bangun (objek) yang dicerminkan dan direfleksikan tidak mengalami perubahan bentuk dan ukuran.</li> <li>4. Jarak bangun (objek) dengan cermin (cermin datar) adalah sama dan jarak bayangan dengan cermin tersebut.</li> </ol> <p><b>b.</b> </p> <ol style="list-style-type: none"> <li>g) Jika <math>k &gt; 1</math> maka bangun akan diperbesar dan terletak searah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula.</li> <li>h) Jika <math>k = 1</math> maka bangun tidak mengalami perubahan ukuran dan letak.</li> <li>i) jika <math>0 &lt; k &lt; 1</math> maka bangun akan diperkecil dan terletak searah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula.</li> <li>j) Jika <math>-1 &lt; k &lt; 0</math> maka bangun akan diperkecil dan terletak berlawanan arah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula.</li> <li>k) jika <math>k = -1</math> maka bangun tidak akan mengalami perubahan bentuk dan</li> </ol>	4

	<p>ukuran dan terletak berlawanan arah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula.</p> <p>1) Jika <math>k &lt; -1</math> maka bangun akan diperbesar dan terletak berlawanan arah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula.</p>	
	<p>a. Rumus yang digunakan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pencerminkan terhadap titik <math>O(0,0)</math>: <math>\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix}</math>  <math>= \begin{bmatrix} -1 &amp; 0 \\ 0 &amp; 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}</math></li> <li>2. Pencerminkan terhadap sumbu <math>x</math>: <math>\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix}</math>  <math>= \begin{bmatrix} 1 &amp; 0 \\ 0 &amp; -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}</math></li> <li>3. Pencerminkan terhadap sumbu <math>y</math>: <math>\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix}</math>  <math>= \begin{bmatrix} -1 &amp; 0 \\ 0 &amp; 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}</math></li> <li>4. Pencerminkan terhadap garis <math>y=x</math>: <math>\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix}</math>  <math>= \begin{bmatrix} 1 &amp; 0 \\ 0 &amp; 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}</math></li> </ol> <p>b. Rumus yang digunakan: <math>\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = k \begin{bmatrix} x - p \\ y - q \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} p \\ q \end{bmatrix}</math></p>	4
5	<p><b>Ditanya:</b></p> <p>Tentukanlah selesaian bayangan dari dua buah konsep transformasi yang berbeda dibawah ini:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. titik B (2,-3) bila dicerminkan terhadap sumbu y dilanjutkan terhadap garis <math>x = -2</math>?</li> <li>b. Garis lurus <math>2x - 3y + 4 = 0</math> dirotasikan sebesar <math>90^\circ</math> dengan pusat O (0,0)?</li> </ol> <p><b>Jawab:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Pencerminan B (2,-3) terhadap sumbu y:</li> </ol>	

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 \\ -3 \end{bmatrix} \\ = \begin{bmatrix} -2 \\ -3 \end{bmatrix}$$

Kemudian dilanjutkan terhadap garis  $y = x$

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -2 \\ -3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3 \\ 2 \end{bmatrix}$$

- b. Garis lurus  $2x - 3x + 4 = -x + 4 = 0$  dirotasikan sebesar  $90^\circ$  dengan pusat  $O(0,0)$

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos 90^\circ & -\sin 90^\circ \\ \sin 90^\circ & \cos 90^\circ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \\ = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \\ = \begin{bmatrix} -y \\ x \end{bmatrix}$$

Dari pengolahan di atas diperoleh hubungan sebagai berikut:  $x = y'$  dan  $y = -x'$

Substitusikan ke dalam fungsi awal  $-x + 4 = 0$ :

$$= -(y) + 0(-x) + 4 \\ = -y + 4$$

Jadi persamaan garis lurus akibat rotasi tersebut adalah

$$-y + 4 = 0$$

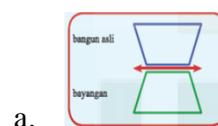
4

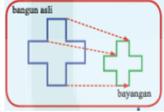
**Jumlah skor Maksimal**

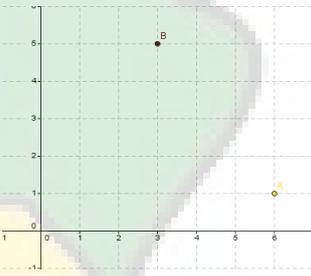
**28**

**Alternatif soal berdasarkan indikator pemahaman matematika (post test)**

<b>Indikator pemahaman konsep</b>	<b>Indikator kompetensi</b>	<b>Indikator soal</b>	<b>Alternatif soal</b>
Mendefinisikan Konsep Secara Verbal dan Tulisan	Mengetahui konsep transformasi (translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi)	Siswa dapat menyebutkan pengertian transformasi geometri	Apa yang dimaksud dengan transformasi, translasi dan dilatasi?
Mengidentifikasi dan membuat contoh	melalui pengamatan yang dilakukan.	Siswa dapat memberikan contoh peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan transformasi geometri	Berilah masing-masing contoh peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang mengalami refleksi dan rotasi?
Mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep dan mengenal syarat yang menentukan konsep	Mengidentifikasi sifat-sifat transformasi (translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi)	Siswa dapat menyebutkan sifat-sifat dari masing-masing transformasi (translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi)	Tentukan macam-macam transformasi dari gambar-gambar dibawah ini dan berilah alasannya beserta rumus apa yang dapat digunakan untuk mencari bayangan transformasi tersebut?



			 <p>c.</p>
<p>Mengubah bentuk representatif ke bentuk lain</p> <p>Mengenali berbagai makna dan interpretasi konsep</p>	<p>Mengetahui konsep transformasi (translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi) melalui pengamatan yang dilakukan.</p>	<p>Siswa dapat menentukan titik koordinat awal berdasarkan hasil pergeseran yang telah diberikan</p>	<p>Angga melihat jam dinding dikamarnya tidak bergerak atau mati. Jam itu terlambat 3 jam dari waktu seharusnya. Waktu yang ditunjukkan oleh jam dinding sebelum diperbaiki adalah pukul 12.00. Dapatkah kamu menunjukkan pukul berapa seharusnya yang ditunjuk oleh jam dinding tersebut? Berapakah perubahan sudut yang dibentuk oleh jarum panjang dan pendek pada pukul 12.00?</p>
<p>Membandingkan dan membedakan konsep dan</p>	<p>Menjelaskan konsep transformasi</p>	<p>Siswa dapat menghitung besar faktor</p>	<p>Tentukanlah selesaian bayangan dari dua buah konsep</p>

<p>menerapkan konsep prosedur, prinsip dan ide matematika</p>	<p>(translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi) yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari</p>	<p>skala dari objek yang diperbesar berdasarkan informasi yang telah diberikan.</p>	<p>transformasi yang berbeda dibawah ini:</p> <p>a. titik B (2,-3) bila dicerminkan terhadap sumbu y dilanjutkan terhadap garis <math>x=2</math>?</p> <p>b. Garis lurus <math>2x - 3x + 4 = 0</math> dirotasikan sebesar <math>90^\circ</math> dengan pusat O (0,0)?</p>
<p>Menggunakan model diagram dan simbol-simbol untuk mempresentasikan konsep.</p>	<p>Menyelesaikan permasalahan nyata yang berkaitan dengan transformasi (translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi)</p>	<p>Siswa dapat menentukan titik koordinat awal dan besar sudut perubahan dari hasil rotasi yang telah diketahui berdasarkan permasalahan yang telah diberikan</p>	<p>Andi dan doni sedang bermain catur. Posisi ratu mereka jika digambarkan pada bidang koordinat adalah seperti berikut:</p>  <p>Warna ratu milik Andi adalah merah yang berada pada titik koordinat (3,5). Warna ratu milik doni</p>

			<p>adalah kuning yang berada pada titik koordinat (6,1)</p> <p>c. Tentukan langkah pergeseran ratu milik dimas yang terdekat agar dapat menggeser ratu milik doni dengan menggunakan matrik?</p> <p>d. Tuliskan bentuk matematis dari pergeseran tersebut?</p>
--	--	--	--

*Lampiran 2a***RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Sekolah	: MAN 3 Aceh Besar
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas/Semester	: XI/Ganjil
Materi	: Tranformasi
Tahun pelajaran	: 2018/2019
Alokasi Waktu	: 8 x 45 menit (4x Pertemuan)

**A. Kompetensi Inti**

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret ( menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat ) dan ranah abstrak ( menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang ) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang / teori

**B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi**

<b>Kompetensi dasar</b>	<b>Indikator</b>
3.5 Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi	3.5.1 Menyebutkan contoh Translasi dalam kehidupan sehari-hari. 3.5.2 Mengidentifikasi sifat translasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat.

<p>dengan menggunakan matriks.</p>	<p>3.5.3 Menganalisis konsep dan prinsip Translasi dengan kaitannya dengan konsep matriks.</p> <p>3.5.4 Menyebutkan contoh Refleksi dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>3.5.5 Mengidentifikasi sifat Refleksi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat.</p> <p>3.5.6 Menganalisis konsep dan prinsip Refleksi terhadap titik <math>O(0, 0)</math>, sumbu <math>x</math>, sumbu <math>y</math>, garis <math>y = x</math> dan garis <math>y = -x</math> dengan kaitannya konsep matriks.</p> <p>3.5.7 Menyebutkan contoh Rotasi dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>3.5.8 Mengidentifikasi sifat Rotasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat.</p> <p>3.5.9 Menganalisis konsep dan prinsip Rotasi pada suatu sudut, pusat <math>O(0,0)</math> dan pusat <math>P(p,q)</math> dengan kaitannya dengan konsep matriks.</p> <p>3.5.10 Menyebutkan contoh dilatasi dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>3.5.11 Mengidentifikasi sifat dilatasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat.</p> <p>3.5.12 Menganalisis konsep dan prinsip dilatasi pada faktor skala <math>k</math> dengan pusat <math>O(0,0)</math> dan pusat <math>P(p,q)</math> dengan kaitannya dengan konsep matriks.</p> <p>3.5.13 Membandingkan keempat jenis transformasi dengan menyebutkan</p>
------------------------------------	---

	perbedaannya. 3.5.14 Menemukan konsep komposisi transformasi (translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi)
4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi geometri (translasi, refleksi, dilatasi, dan rotasi).	4.5.1 Mengambarkan titik, garis dan bidang yang di (translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi) dan mengamati terhadap titik bayangannya. 4.5.2 Menganalisis berbagai konsep dan prinsip (translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi) yang berkaitan dengan matriks dalam menemukan koordinat titik atau fungsi setelah di transformasikan.

### C. Tujuan Pembelajaran

1. Menumbuhkan sikap perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, berani bertanya, berpendapat, dan menghargai pendapat orang lain dalam aktivitas sehari-hari.
2. Menunjukkan rasa ingin tahu dalam memahami konsep dan menyelesaikan masalah.
3. Menyebutkan contoh transformasi ( translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi ) dalam kehidupan sehari-hari.
4. Menemukan sifat-sifat translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat.
5. Menemukan konsep translasi dengan kaitannya dengan konsep matriks.
6. Menemukan konsep refleksi (terhadap titik  $O(0, 0)$ , sumbu  $x$ , sumbu  $y$ , garis  $y = x$ , dan garis  $y = -x$ ) dengan kaitannya pada konsep matriks.

7. Menemukan konsep rotasi pada suatu sudut dan pusat  $O(0, 0)$  atau pusat  $P(p, q)$  dengan kaitannya dengan konsep matriks.
8. Menemukan konsep dilatasi pada suatu faktor skala dan pusat  $O(0, 0)$  atau pusat  $P(p, q)$  dengan kaitannya dengan konsep matriks.
9. Menemukan koordinat titik dan persamaan garis oleh transformasi (translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi).

#### D. Uraian Materi Pembelajaran

Transformasi geometri adalah perubahan posisi (perpindahan) dari suatu posisi awal  $(x, y)$  ke posisi lain  $(x', y')$ . Adapun yang termasuk dalam konsep transformasi seperti translasi (pergeseran), refleksi (pencerminan), rotasi (perputaran), dan dilatasi (perkalian) serta komposisinya dengan pendekatan koordinat.

##### 6. Menemukan Konsep Translasi (Pergeseran)

Translasi (pergeseran) adalah jenis transformasi yang memindahkan suatu titik sepanjang garis lurus dengan arah dan jarak .

Rumus untuk mencari translasi adalah:

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

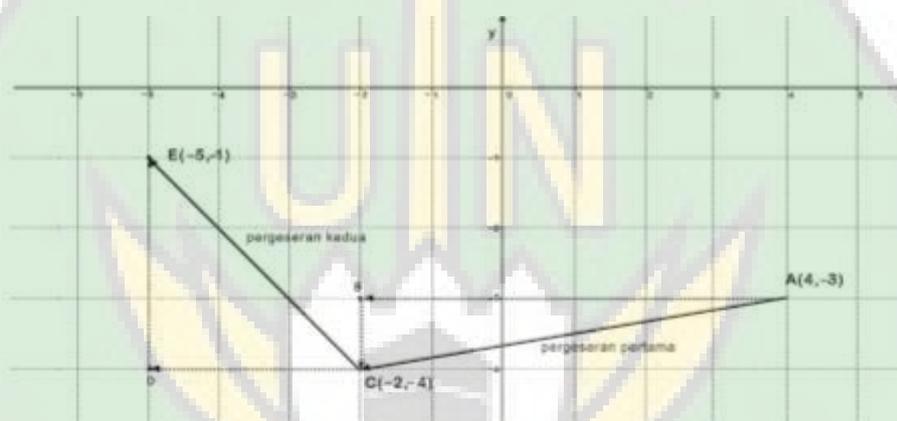
$$A(x, y) \xrightarrow{T\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}} A'(x', y')$$

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

Contohnya:

Titik  $A(4,-3)$  bergerak ke kiri 6 langkah dan ke bawah 1 langkah, kemudian dilanjutkan kembali bergerak ke kiri 3 langkah dan ke atas 3 langkah. Coba kamu sketsa pergerakan titik tersebut pada bidang koordinat kartesius. Dapatkah kamu temukan proses pergerakan titik tersebut?

Alternatif Penyelesaian:



Gambar 2.18

Keterangan gambar:

Pergeseran 1. Posisi awal titik adalah  $A(4,-3)$ , kemudian bergerak ke kiri 6 langkah dan ke bawah 1 langkah, sehingga posisi berubah di koordinat

$$C(-2,-4). \text{ Hal ini berarti: } \begin{pmatrix} 4 \\ -3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -6 \\ -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ -4 \end{pmatrix}$$

Pergeseran 2. Posisi sementara titik adalah  $C(-2,-4)$  dan mengalami pergeseran selanjutnya yaitu bergeser ke kiri 3 langkah dan ke atas 3

langkah, sehingga pada gambar tampak di posisi koordinat  $E(-5,-1)$ . Hal

$$\text{ini berarti: } \begin{pmatrix} -2 \\ -4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -3 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -5 \\ -1 \end{pmatrix}$$

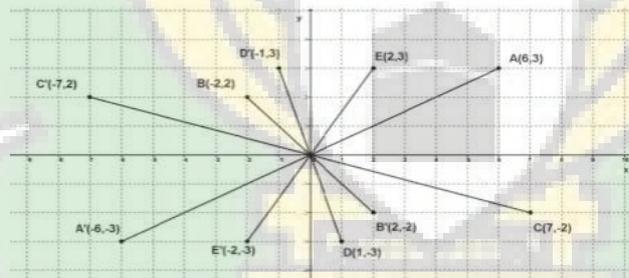
Jadi, posisi akhir titik  $A(4,-3)$  berada di titik  $E(-5,-1)$ .

## 7. Menemukan Konsep Refleksi (Pencerminan)

Refleksi (Pencerminan) adalah perubahan arah rambat cahaya ke arah sisi asalnya, setelah menumbuk antarmuka dua medium.<sup>1</sup>

### f. Pencerminan Terhadap Titik $O(0,0)$

konsep pencerminan terhadap titik  $O(0,0)$  dapat kita amati dari gambar dibawah ini:



Gambar 2.20

Misalkan matriks transformasinya adalah  $C = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$  sehingga,

$$C_{O(0,0)}$$

$$A(x, y) \longrightarrow A'(-x, -y)$$

<sup>1</sup>Sudianto Manullang, dkk, *Matematika Kelas XI...*, h.132

$$\begin{bmatrix} -x \\ -y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ax + by \\ cx + dy \end{bmatrix}$$

Dengan kesamaan matriks,

$$-x = ax + by \Leftrightarrow a = -1 \text{ dan } b = 0$$

$$-y = cx + dy \Leftrightarrow c = 0 \text{ dan } d = -1$$

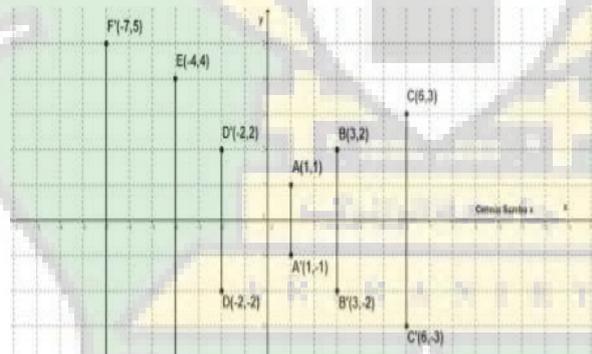
Dengan demikian, matriks pencerminan terhadap titik  $O(0,0)$  adalah

$\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$ . Titik  $A(x, y)$  dicerminkan terhadap titik  $O(0, 0)$  menghasilkan

bayangan  $A'(x', y')$ , ditulis dengan:  $\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$ <sup>2</sup>

g. Pencerminan Terhadap Sumbu  $x$

konsep pencerminan terhadap sumbu  $x$  dapat dilihat dari tabel dibawah ini:



Gambar 2.21

<sup>2</sup>Sudianto Manullang, dkk, *Matematika Kelas XI ...*, h.135

Secara umum, jika titik  $A(x, y)$  dicerminkan terhadap sumbu  $x$  akan mempunyai koordinat bayangan  $A'(x, -y)$ . Misalkan matriks transformasinya adalah  $C = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$  sehingga,

$$A(x, y) \xrightarrow{C_{\text{sumbu } x}} A'(x, -y)$$

$$\begin{bmatrix} x \\ -y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ax + by \\ cx + dy \end{bmatrix}$$

Dengan kesamaan matriks,

$$x = ax + by \Leftrightarrow a = 1 \text{ dan } b = 0$$

$$-y = cx + dy \Leftrightarrow c = 0 \text{ dan } d = -1$$

Dengan demikian, matriks pencerminan terhadap sumbu  $x$  adalah  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$ . Titik  $A(x, y)$  dicerminkan terhadap titik  $O(0, 0)$  menghasilkan bayangan

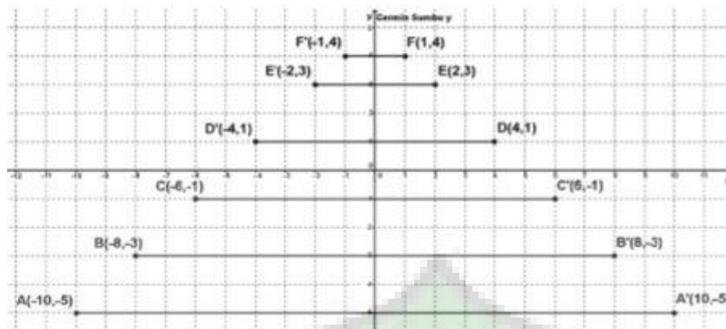
$$A'(x', y'), \text{ ditulis dengan: } \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}.^3$$

#### h. Pencerminan Terhadap Sumbu $y$

Pola koordinat titik-titik dan bayangannya pada pencerminan terhadap sumbu  $y$ , dapat diamati pada gambar dibawah ini:<sup>4</sup>

<sup>3</sup>Sudianto Manullang, dkk, *Matematika Kelas XI ...*, h.138

<sup>4</sup>Sudianto Manullang, dkk, *Matematika Kelas XI ...*, h.140



Gambar 2.22

secara umum, jika titik  $A(x, y)$  dicerminkan terhadap sumbu  $x$  akan mempunyai koordinat bayangan  $A'(-x, y)$ . Misalkan matriks transformasinya

adalah  $C = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$  sehingga,

$$C_{\text{sumbu } y} \begin{matrix} A(x, y) & \longrightarrow & A'(-x, y) \end{matrix}$$

$$\begin{bmatrix} -x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ax + by \\ cx + dy \end{bmatrix}$$

Dengan kesamaan matriks,

$$-x = ax + by \Leftrightarrow a = -1 \text{ dan } b = 0$$

$$y = cx + dy \Leftrightarrow c = 0 \text{ dan } d = 1$$

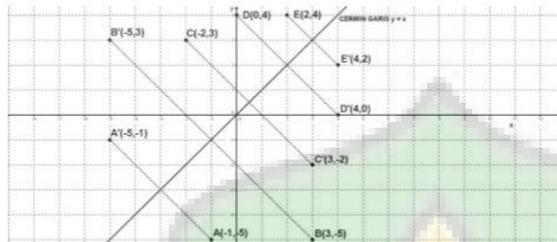
Dengan demikian, matriks pencerminan terhadap sumbu  $y$  adalah

$\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ . Titik  $A(x, y)$  dicerminkan terhadap titik  $O(0, 0)$  menghasilkan bayangan

$$A'(x', y'), \text{ ditulis dengan: } \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$$

- i. Pencerminan Terhadap Garis  $y = x$

Konsep pencerminan terhadap garis  $y = x$ , dapat kita amati dari gambar dibawah ini:



Gambar 2.23

Secara umum jika titik  $A(x, y)$  dicerminkan terhadap garis  $y = x$  akan mempunyai koordinat bayangan  $A'(y, x)$ , bukan? Mari kita tentukan matriks pencerminan terhadap garis  $y = x$ . Misalkan matriks transformasinya adalah

$$C = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \text{ sehingga,}$$

$$A(x, y) \xrightarrow{C_{y=x}} A'(x, y)$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ax + by \\ cx + dy \end{bmatrix}$$

Dengan kesamaan matriks,  $x = ax + by \Leftrightarrow a = 1$  dan  $b = 0$

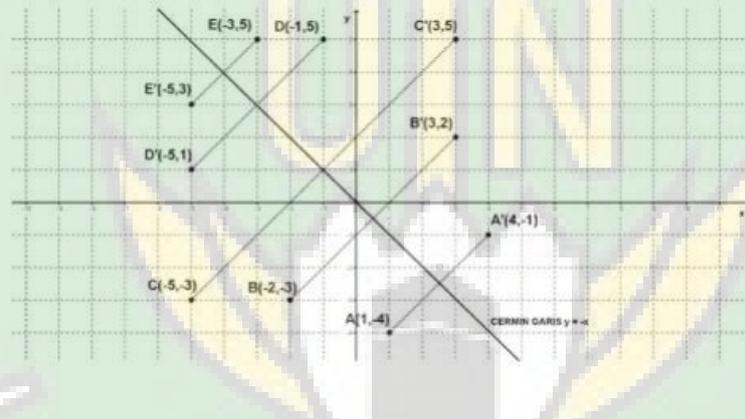
$$-y = cx + dy \Leftrightarrow c = 0 \text{ dan } d = -1$$

Dengan demikian, matriks pencerminan terhadap garis  $y = x$  adalah  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ . Titik  $A(x, y)$  dicerminkan terhadap titik  $O(0, 0)$  menghasilkan bayangan

$$A'(x', y'), \text{ ditulis dengan: } \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}.^5$$

j. Pencerminan Terhadap Garis  $y = -x$

Konsep pencerminan terhadap garis  $y = -x$ , dapat kita amati dari gambar dibawah ini:



Gambar 2.24

Secara umum jika titik  $A(x, y)$  dicerminkan terhadap garis  $y = -x$  akan mempunyai koordinat bayangan  $A'(y, x)$ , bukan? Mari kita tentukan matriks pencerminan terhadap garis  $y = -x$ . Misalkan matriks transformasinya adalah

$$C = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \text{ sehingga, } C_{y=-x}$$

$$A(x, y) \longrightarrow A'(-y, -x)$$

<sup>5</sup>Sudianto Manullang, dkk, *Matematika Kelas XI ...*, h.143

$$\begin{bmatrix} -y \\ -x \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ax + by \\ cx + dy \end{bmatrix}$$

Dengan kesamaan matriks,

$$-y = ax + by \Leftrightarrow a = 0 \text{ dan } b = -1$$

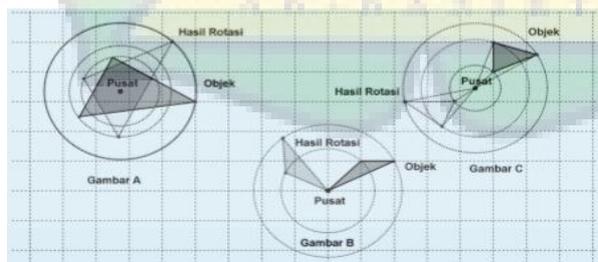
$$-x = cx + dy \Leftrightarrow c = -1 \text{ dan } d = 0$$

Dengan demikian, matriks pencerminan terhadap garis  $y = -x$  adalah  $\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$ . Titik  $A(x, y)$  dicerminkan terhadap titik  $O(0, 0)$  menghasilkan

bayangan  $A'(x', y')$ , ditulis dengan:  $\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$ .<sup>6</sup>

#### 8. Menemukan Konsep Rotasi (Perputaran)

Rotasi (Perputaran) dapat kita amati pada benda disekitar kita, banyak sekali contoh objek yang bergerak berputar, seperti: jarum jam bergerak berputar menunjukkan angka, kincir angin, kipas angin, dan lain-lain. Namun kita akan membahas gerak berputar (rotasi) suatu objek dengan sudut putaran dan pusat putaran pada bidang koordinat.



Gambar 2.5

<sup>6</sup>Sudianto Manullang, dkk, *Matematika Kelas XI ...*, h.148

Konsep rotasi juga dapat dicari dari konsep trigonometri yaitu Pada segitiga  $OCA$ , koordinat objek adalah  $A(r \cos \alpha, r \sin \alpha)$ . Diputar sebesar sudut  $\beta$  dan Pusat  $O(0, 0)$  sehingga posisi objek menjadi di koordinat  $A'(r \cos(\alpha + \beta), r \sin(\alpha + \beta))$ .

Misalkan matriks transformasinya adalah  $C = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$  sehingga,

$$\begin{array}{ccc} & \text{Rotasi} & \\ A(x, y) & \longrightarrow & A'(x', y') \\ & \text{Rotasi} & \\ A(r \cos a, r \sin a) & \longrightarrow & A'(r \cos(a + \beta), r \sin(a + \beta)) \end{array}$$

$$\begin{bmatrix} r \cos(\alpha + \beta) \\ r \sin(\alpha + \beta) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r \cos \alpha \\ r \sin \alpha \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a r \cos \alpha + b r \sin \alpha \\ c r \cos \alpha + d r \sin \alpha \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta \\ \sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a \cos \alpha + b \sin \alpha \\ c \cos \alpha + d \sin \alpha \end{bmatrix}$$

Ini berarti:  $a = \cos \beta$ ,  $b = -\sin \beta$  dan  $c = \sin \beta$ ,  $d = \cos \beta$ .

Dengan demikian, matriks rotasi sebesar sudut  $\beta$  dan pusat rotasi  $O(0, 0)$  adalah  $\begin{bmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{bmatrix}$ , jadi jika Titik  $A(x, y)$  diputar dengan pusat  $P(p, q)$  dan sudut  $\alpha$  menghasilkan bayangan  $A'(x', y')$ , ditulis dengan:<sup>7</sup>

Rotasi

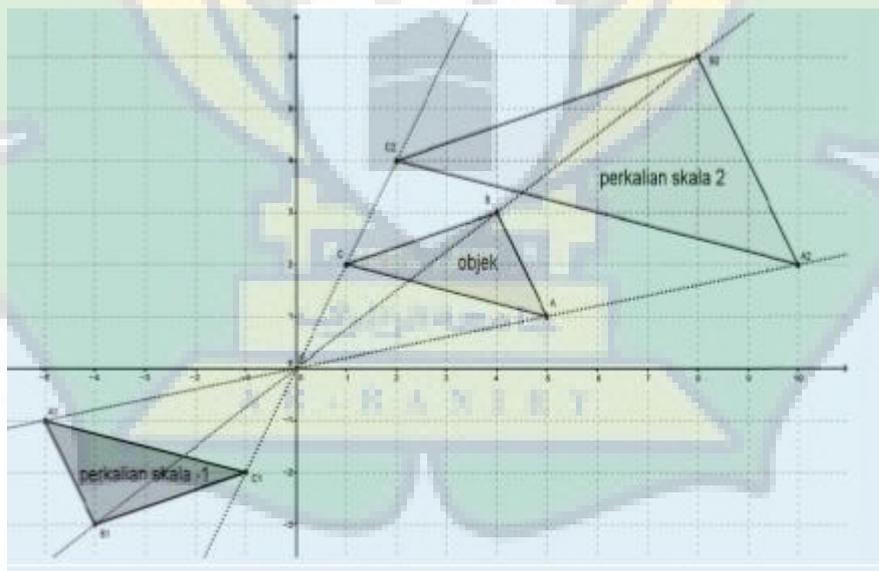
<sup>7</sup>Sudianto Manullang, dkk, *Matematika Kelas XI ..*, h.154

$$A(x, y) \longrightarrow A'(x', y')$$

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\alpha & -\sin\alpha \\ \sin\alpha & \cos\alpha \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x - p \\ y - p \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} p \\ q \end{bmatrix}$$

### 9. Menemukan Konsep Dilatasi (Perkalian )

Dilatasi (Perkalian ) adalah suatu transformasi mengubah ukuran (memperbesar atau memperkecil) bentuk bangun geometri tetapi tidak mengubah bentuk bangun tersebut. Apa saja contoh perkalian (dilatasi) yang terjadi di lingkungan sekitarmu? Sebagai contoh, balon yang ditiup akan mengembang, karet gelang dapat diregangkan, dan lain-lain. Semua itu membicarakan perkalian ukuran objek. Tetapi, pada kesempatan ini, kita akan membahas konsep perkalian objek dengan pendekatan koordinat.



Gambar 2.26

Bangun yang diperbesar atau diperkecil (dilatasi) dengan skala  $k$  dapat mengubah ukuran atau tetap ukurannya tetapi tidak mengubah bentuk.

- m) Jika  $k > 1$  maka bangun akan diperbesar dan terletak searah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula.
- n) Jika  $k = 1$  maka bangun tidak mengalami perubahan ukuran dan letak.
- o) jika  $0 < k < 1$  maka bangun akan diperkecil dan terletak searah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula.
- p) Jika  $-1 < k < 0$  maka bangun akan diperkecil dan terletak berlawanan arah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula.
- q) jika  $k = -1$  maka bangun tidak akan mengalami perubahan bentuk dan ukuran dan terletak berlawanan arah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula.
- r) Jika  $k < -1$  maka bangun akan diperbesar dan terletak berlawanan arah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula.<sup>8</sup>

Secara induktif, diperoleh kesimpulan berikut:

Titik  $A(x, y)$  didilatasi dengan pusat  $P(p, q)$  dan skala  $k$  menghasilkan bayangan  $A'(x', y')$ , ditulis dengan

$D_{[p(q),k]}$

$$A(x, y) \longrightarrow A'(x', y')$$

<sup>8</sup>Sudianto Manullang, dkk, *Matematika Kelas XI...*, h.157

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

Contoh soal:

2. Jika titik  $A(-2, 3)$  dilatasi dengan pusat  $O(0, 0)$  dan skala 3 maka tentukanlah bayangan titik tersebut!

Alternatif Penyelesaian:

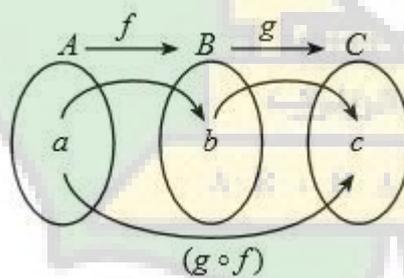
$D_{[p(p,q),k]}$

$$A(x, y) \longrightarrow A'(x', y')$$

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = 3 \begin{bmatrix} -2 \\ 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -6 \\ 9 \end{bmatrix} \text{ Jadi, bayangan titik } A \text{ adalah } A'(-6, 9)$$

#### 10. Komposisi Transformasi

Transformasi merupakan fungsi sehingga konsep komposisi transformasi sama halnya dengan komposisi fungsi pada umumnya



gambar 2.7

Fungsi  $f$  memetakan anggota domain ke tepat satu anggota kodomain pertama (Himpunan B), kemudian fungsi  $g$  akan melanjutkan pemetaan ke anggota kodomain kedua (Himpunan C). Sementara fungsi komposisi  $(g \circ f)$  akan

memetakan anggota domain (Himpunan A) secara langsung ke kodomain kedua (Himpunan C). Secara umum, matriks komposisi translasi dituliskan sebagai berikut:

Jika matriks translasi  $T_1$  adalah  $\begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix}$  dan matriks translasi  $T_2$  adalah  $\begin{bmatrix} c \\ d \end{bmatrix}$

maka matriks komposisi translasi  $T_1 \circ T_2$  atau  $T_2 \circ T_1$  dituliskan:

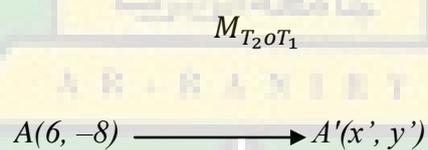
$$M_{T_1 \circ T_2} = M_{T_1} + M_{T_2} = \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} c \\ d \end{bmatrix}$$

$$M_{T_2 \circ T_1} = M_{T_2} + M_{T_1} = \begin{bmatrix} c \\ d \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix}.^9$$

Contoh soal:

Titik  $A(6, -8)$  ditranslasikan dengan  $T_1(-3, 2)$  kemudian dilanjutkan dengan translasi  $T_2(-4, -1)$ . Tentukan koordinat akhir titik A tersebut!

Alternatif Penyelesaian:



$$A(6, -8) \xrightarrow{M_{T_2 \circ T_1}} A'(x', y')$$

$$\begin{bmatrix} x'' \\ y'' \end{bmatrix} = M_{T_2} + M_{T_1} = \begin{bmatrix} c \\ d \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix}$$

<sup>9</sup>Sudianto Manullang, dkk, *Matematika Kelas XI...*, h.166

$$\begin{bmatrix} x'' \\ y'' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -4 \\ -1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -3 \\ 2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 6 \\ -8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 \\ -7 \end{bmatrix}$$

Posisi akhir titik  $A$  menjadi  $A''(-1, -7)$

### E. Metode Pembelajaran

Metode Pembelajaran : Demonstrasi

Pendekatan Pembelajaran : Pendekatan Saintifik (*Scientific*)

### F. Media, Alat dan Bahan

1. Media : *software geogebra*
2. Alat : Papan tulis, laptop, infocus.
3. Bahan : LKPD, Spidol.

### G. Sumber Belajar

1. Sudianto Manullang, dkk. 2017. *Matematika SMA/MA Kelas XI Semester I*, Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan. (buku guru)
2. Sudianto Manullang, dkk. 2017. *Matematika SMA/MA Kelas XI Semester I*, Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan. (buku siswa)
3. Abdurrahman As'ari, dkk. 2016. *Matematika SMP/MTs Kelas IX Semester II*. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan. (Buku siswa)
4. Taryo, dkk. 2017. Erlangga fokus UN 2017 IPA untuk SMA/MA
5. Sumber lain yang relevan

## H. Kegiatan Pembelajaran

### 1. Pertemuan pertama:

- 3.5.1 Menyebutkan contoh Translasi dalam kehidupan sehari-hari.
- 3.5.2 Mengidentifikasi sifat translasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat.
- 3.5.3 Menganalisis konsep dan prinsip Translasi dengan kaitannya dengan konsep matriks.
- 4.5.1 Mengambarkan titik, garis dan bidang yang di rotasi dan mengamati terhadap titik bayangannya.
- 4.5.2 Menganalisis berbagai konsep dan prinsip rotasi yang berkaitan dengan matriks dalam menemukan koordinat titik atau fungsi setelah di transformasikan.

Langkah-langkah Pembelajaran Demonstrasi	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p><b>Kegiatan Pendahuluan:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan salam dan mengajak siswa untuk berdo'a.</li> <li>2. Guru menyapa dan memeriksa kehadiran siswa.</li> <li>3. Guru menuliskan judul materi yang akan dipelajari di papan tulis (Transformasi Translasi)</li> </ol> <p><b>Apersepsi:</b></p> <p>Dengan tanya jawab, guru mengecek pemahaman siswa tentang materi prasyarat yang berkaitan dengan materi Transformasi Translasi. Materi prasyarat untuk pertemuan kali ini adalah materi Transformasi Translasi di SMP, matrik dan koordinat kartesius.</p> <p><b><u>Contoh pertanyaan:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Siapa yang masih ingat, apakah yang dimaksud dengan transformasi translasi yang dipelajari di SMP/MTs?</li> <li>b. Apakah yang dimaksud dengan pendekatan</li> </ol>	14 Menit

	<p>koordinat?</p> <p>c. Apa saja yang di pelajari pada materi matrik dan persamaan garis lurus?</p> <p><b>Motivasi:</b></p> <p>Guru memberikan motivasi kepada siswa dengan mempelajari konsep translasi kita dapat memahami Aplikasi Translasi beserta sifatnya dalam kehidupan sehari-hari seperti pergeseran atau perpindahan orang pada esalator dan lift yaitu kegunaannya untuk memindahkan orang dari satu lantai ke lantai lain.</p> <p>4. Guru menyampaikan kepada siswa tujuan pembelajaran yang akan dicapai hari ini yaitu untuk dapat menghargai dan menghayati pergeseran setiap benda yang ada disekitar kita sebagai ciptaan Allah SWT.</p> <p>5. Guru menyampaikan bahwa pembelajaran hari ini menggunakan pendekatan saintifik dan Metode demonstrasi berbantuan <i>software geogebra</i> dengan beberapa tahap seperti tahap persiapan, pelaksanaan dan mengakhiri/penutup, dimana siswa juga diberikan beberapa masalah yang harus diselesaikan pada Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD-1). Siswa akan bekerja secara kelompok dalam menyelesaikan permasalahan yang terdapat yang diberikan di LKPD-1.</p>	
<p><b>Tahap 1:</b> <b>langkah</b> <b>pembukaan</b></p>	<p><b>Kegiatan Inti:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengatur tempat duduk siswa secara berkelompok yang memungkinkan semua siswa dengan jelas mendengar dan melihat apa yang guru demonstrasikan.</li> <li>2. Guru merumuskan tujuan yang harus dicapai oleh peserta didik setelah proses demonstrasi berakhir yaitu: Menyebutkan contoh transformasi translasi dalam kehidupan sehari-hari, Menemukan sifat-</li> </ol>	<p>60 menit</p>

<p><b>Tahap 2: Langkah Pelaksanaan Demonstrasi</b></p>	<p>sifat translasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat kemudian Menemukan konsep translasi dengan kaitannya dengan konsep matriks.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Guru memperkenalkan <i>software geogebra</i> kepada siswa sebelum masuk ke materi transformasi translasi menggunakan infokus.</li> <li>4. Guru memberikan pengetahuan awal kepada siswa tentang materi transformasi translasi dan memberikan contoh sebagai uji coba dengan mempraktekkan langsung pada <i>software geogebra</i>.</li> <li>5. Siswa diberikan masalah tentang transformasi Translasi yang ada pada LKPD-1</li> <li>6. Guru mengarahkan siswa agar mencatat hal-hal penting yang berhubungan dengan materi yang guru ajarkan melalui metode demonstrasi berbantuan <i>software geogebra</i> dan permasalahan LKPD-1 agar paham konsep translasi</li> </ol> <p><b>Mengamati (<i>Observing</i>)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Siswa mencermati permasalahan yang ada pada LKPD-1</li> </ol> <p><b>Menanya (<i>Questioning</i>)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. Guru meminta peserta didik untuk mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan permasalahan yang diberikan pada LKPD-1 dan menjelaskan langsung menggunakan <i>software geogebra</i></li> <li>9. Apabila peserta didik kurang lancar dalam bertanya, untuk menghindari suasana yang menegangkan, guru memberikan pertanyaan pancingan.</li> </ol> <p><b>Contoh pertanyaan:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Apa yang kalian pahami tentang transformasi translasi?</li> </ol>	
--	--	--

<p><b>Tahap 3: Langkah Mengakhiri demonstrasi</b></p>	<p>b. Bagaimana cara menyelesaikannya transformasi translasi menggunakan matrik pada koordinat kartesius?</p> <p><b>Mengasosiasi</b></p> <p>10. Siswa bersama-sama dalam kelompoknya mendiskusikan masalah yang terdapat dalam LKPD-1, jika ada siswa yang bermasalah atau tidak paham, guru membimbing siswa tersebut dengan mempraktekkan <i>software geogebra</i> didepan kelas dan menyuruh siswa lain memerhatikannya</p> <p>11. Guru memberikan kesempatan kembali kepada siswa untuk saling bertukar pendapat dengan teman kelompok dalam mengevaluasi dan memilih berbagai solusi ataupun strategi dari beberapa strategi sehingga diperoleh strategi yang paling tepat dan agar tercapainya tujuan pembelajaran.</p> <p><b>Mengkomunikasikan (<i>communicating</i>)</b></p> <p>12. Guru memberikan penguatan tentang hasil LKPD-1 kepada siswa.</p> <p>13. Siswa yang menjawab dengan benar dan tepat diberikan penghargaan oleh guru.</p> <p>14. Guru memberika tugas kepada siswa tentang materi transformasi translasi</p>	
	<p><b>Kegiatan Penutup:</b></p> <p>1. Siswa bersama-sama dengan guru menyimpulkan kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan hari ini.</p> <p>2. Guru memberikan evaluasi berupa soal kepada siswa.</p> <p>3. Guru bersama siswa melakukan refleksi</p> <p>4. Guru menyampaikan materi berikutnya, untuk dipelajari di rumah yakni materi transformasi refleksi</p> <p>5. Guru mengucapkan salam</p>	16 Menit

## 2. Pertemuan kedua

- 3.5.4. Menyebutkan contoh Refleksi dalam kehidupan sehari-hari.
- 3.5.5. Mengidentifikasi sifat Refleksi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat.
- 3.5.6. Menganalisis konsep dan prinsip Refleksi terhadap titik  $O(0, 0)$ , sumbu  $x$ , sumbu  $y$ , garis  $y = x$  dan garis  $y = -x$  dengan kaitannya konsep matriks.
- 4.5.1 Mengambarkan titik, garis dan bidang yang di refleksi dan mengamati terhadap titik bayangannya.
- 4.5.2 Menganalisis berbagai konsep dan prinsip refleksi yang berkaitan dengan matrik dalam menemukan koordinat titik atau fungsi setelah di tranformasikan.

Langkah-langkah Pembelajaran Demonstrasi	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p><b>Kegiatan Pendahuluan:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan salam dan mengajak siswa untuk berdo'a.</li> <li>2. Guru menyapa dan memeriksa kehadiran siswa.</li> <li>3. Guru menuliskan judul materi yang akan dipelajari di papan tulis (Transformasi Refleksi )</li> </ol> <p><b>Apersepsi:</b></p> <p>Dengan tanya jawab, guru mengecek pemahaman siswa tentang materi prasyarat yang berkaitan dengan materi Transformasi Refleksi. Materi prasyarat untuk pertemuan kali ini adalah materi Transformasi Refleksi di SMP, matrik, persamaan garis lurus dan koordinat kartesius.</p> <p><b><u>Contoh pertanyaan:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Siapa yang masih ingat, apakah yang dimaksud dengan Transformasi Refleksi yang dipelajari di SMP/MTs?</li> </ol>	14 Menit

	<p>b. Apakah yang dimaksud dengan pendekatan koordinat?</p> <p>c. Apa saja yang di pelajari pada materi matrik dan persamaan garis lurus?</p> <p><b>Motivasi:</b></p> <p>Guru memberikan motivasi kepada siswa dengan mempelajari konsep Transformasi Refleksi kita dapat memahami Aplikasi Refleksi beserta sifatnya dalam kehidupan sehari-hari seperti:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Teori refleksi bisa diaplikasikan dalam pengambilan foto agar terlihat indah dan bagus.</li> <li>b. Materi refleksi ini juga mengajarkan kita bahwa setiap tindakan yang kita lakukan tidak akan pernah jauh dari resiko</li> </ol> <p>4. Guru menyampaikan kepada siswa tujuan pembelajaran yang akan dicapai hari ini yaitu untuk dapat menghargai dan memahami setiap proses kehidupan disekitar kita sebagai ciptaan Allah SWT.</p> <p>5. Guru menyampaikan bahwa pembelajaran hari ini menggunakan pendekatan saintifik dan Metode demonstrasi berbantuan <i>software geogebra</i> dengan beberapa tahap seperti tahap persiapan, pelaksanaan dan mengakhiri/penutup, dimana siswa juga diberikan beberapa masalah yang harus diselesaikan pada Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD-2). Siswa akan bekerja secara kelompok dalam menyelesaikan permasalahan yang terdapat yang diberikan di LKPD-2.</p>	
<b>Tahap 1: langkah</b>	<b>Kegiatan Inti:</b> 1. Guru mengatur tempat duduk siswa secara	



<p><b>Tahap 3: Langkah Mengakhiri demonstrasi</b></p>	<p>yang diberikan pada LKPD-2 dan menjelaskan langsung menggunakan <i>software geogebra</i></p> <p>9. Apabila peserta didik kurang lancar dalam bertanya, untuk menghindari suasana yang menegangkan, guru memberikan pertanyaan pancingan.</p> <p><b>Contoh pertanyaan:</b></p> <p>a. Apa yang kalian pahami tentang transformasi refleksi?</p> <p>b. Bagaimana cara menyelesaikannya transformasi refleksi menggunakan matrik pada koordinat kartesius?</p> <p><b>Mengasosiasi</b></p> <p>10. Siswa bersama-sama dalam kelompoknya mendiskusikan masalah yang terdapat dalam LKPD-2, jika ada siswa yang bermasalah atau tidak paham, guru membimbing siswa tersebut dengan mempraktekkan <i>software geogebra</i> didepan kelas dan menyuruh siswa lain memperhatikannya</p> <p>11. Guru memberikan kesempatan kembali kepada siswa untuk saling bertukar pendapat dengan teman kelompok dalam mengevaluasi dan memilih berbagai solusi ataupun strategi dari beberapa strategi sehingga diperoleh strategi yang paling tepat dan agar tercapainya tujuan pembelajaran.</p> <p><b>Mengkomunikasikan (<i>communicating</i>)</b></p> <p>12. Guru memberikan penguatan tentang hasil LKPD-2 kepada siswa.</p> <p>13. Siswa yang menjawab dengan benar dan tepat diberikan penghargaan oleh guru.</p> <p>14. Guru memberika tugas kepada siswa tentang materi transformasi refleksi</p>	
---	--	--

	<p><b>Kegiatan Penutup:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa bersama-sama dengan guru menyimpulkan kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan hari ini.</li> <li>2. Guru memberikan evaluasi berupa soal kepada siswa.</li> <li>3. Guru bersama siswa melakukan refleksi</li> <li>4. Guru menyampaikan materi berikutnya, untuk dipelajari di rumah yakni materi transformasi rotasi</li> <li>5. Guru mengucapkan salam</li> </ol>	16 Menit
--	---	----------

### 3. Pertemuan ketiga

- 3.5.7 Menyebutkan contoh Rotasi dalam kehidupan sehari-hari.
- 3.5.8 Mengidentifikasi sifat Rotasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat.
- 3.5.9 Menganalisis konsep dan prinsip Rotasi pada suatu sudut, pusat  $O(0,0)$  dan pusat  $P(p,q)$  dengan kaitannya dengan konsep matriks.
- 4.5.1 Mengambarkan titik, garis dan bidang yang di rotasi dan mengamati terhadap titik bayangannya.
- 4.5.2 Menganalisis berbagai konsep dan prinsip rotasi yang berkaitan dengan matriks dalam menemukan koordinat titik atau fungsi setelah di transformasikan.

Langkah-langkah Pembelajaran Demonstrasi	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p><b>Kegiatan Pendahuluan:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan salam dan mengajak siswa untuk berdoa.</li> <li>2. Guru menyapa dan memeriksa kehadiran siswa.</li> <li>3. Guru menuliskan judul materi yang akan dipelajari di papan tulis (Transformasi Rotasi)</li> </ol> <p><b>Apersepsi:</b></p> <p>Dengan tanya jawab, guru mengecek pemahaman siswa tentang materi prasyarat yang berkaitan dengan materi Transformasi Rotasi. Materi</p>	14 Menit

	<p>prasyarat untuk pertemuan kali ini adalah materi Transformasi Rotasi di SMP, matrik, persamaan garis lurus dan koordinat kartesius.</p> <p><b><u>Contoh pertanyaan:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Siapa yang masih ingat, apakah yang dimaksud dengan Transformasi Rotasi yang dipelajari di SMP/MTs?</li> <li>Apakah yang dimaksud dengan pendekatan koordinat?</li> <li>Apa saja yang di pelajari pada materi matrik dan persamaan garis lurus?</li> </ol> <p><b>Motivasi:</b></p> <p>Guru memberikan motivasi kepada siswa dengan mempelajari konsep Transformasi Rotasi kita dapat memahami Aplikasi Rotasi beserta sifatnya dalam kehidupan sehari-hari seperti: peredaran bumi, bulan, matahari beserta planet-planet yang lain dan dengan mempelajari konsep rotasi kita akan tahu bahwa dalam hidup ini tidak selalu berada di atas adakalanya berada dibawah maka dari itu kita harus selalu bersyukur dalam keadaan apapun.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Guru menyampaikan kepada siswa tujuan pembelajaran yang akan dicapai hari ini yaitu untuk dapat menghargai dan memahami setiap proses kehidupan disekitar kita sebagai ciptaan Allah SWT.</li> <li>Guru menyampaikan bahwa pembelajaran hari ini menggunakan pendekatan saintifik dan Metode demonstrasi berbantuan <i>software geogebra</i> dengan beberapa tahap seperti tahap</li> </ol>	
--	--	--

	<p>persiapan, pelaksanaan dan mengakhiri/penutup, dimana siswa juga diberikan beberapa masalah yang harus diselesaikan pada Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD-3). Siswa akan bekerja secara kelompok dalam menyelesaikan permasalahan yang terdapat yang diberikan di LKPD-3.</p>	
<p><b>Tahap 1:</b> <b>langkah</b> <b>pembukaan</b></p>	<p><b>Kegiatan Inti:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengatur tempat duduk siswa secara berkelompok yang memungkinkan semua siswa dengan jelas mendengar dan melihat apa yang guru demonstrasikan.</li> <li>2. Guru merumuskan tujuan yang harus dicapai oleh peserta didik setelah proses demonstrasi berakhir yaitu: Dapat Menyebutkan contoh Rotasi, Menjelaskan sifat-sifat Rotasi, Menggunakan sifat-sifat Rotasi untuk menyelesaikan dengan pendekatan koordinat dan Menganalisis konsep dan prinsip Rotasi terhadap suatu sudut, pusat <math>O(0,0)</math> dan pusat <math>P(p,q)</math> dengan kaitannya dengan konsep matriks.</li> <li>3. Guru memperkenalkan <i>software geogebra</i> kepada siswa sebelum masuk ke materi transformasi rotasi menggunakan infokus.</li> <li>4. Guru memberikan pengetahuan awal kepada siswa tentang materi transformasi rotasi dan memberikan contoh sebagai uji coba dengan mempraktekkan langsung pada <i>software geogebra</i>.</li> <li>5. Siswa diberikan masalah tentang transformasi rotasi yang ada pada LKPD-3</li> </ol>	60 menit
<p><b>Tahap 2:</b> <b>Langkah</b> <b>Pelaksanaan</b> <b>Demonstrasi</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Guru mengarahkan siswa agar mencatat hal-hal penting yang berhubungan dengan materi yang guru ajarkan melalui metode demonstrasi berbantuan <i>software geogebra</i> dan</li> </ol>	

<p><b>Tahap 3: Langkah Mengakhiri demonstrasi</b></p>	<p>permasalahan LKPD-3 agar paham konsep rotasi.</p> <p><b>Mengamati (<i>Observing</i>)</b></p> <p>7. Siswa mencermati permasalahan yang ada pada LKPD-3</p> <p><b>Menanya (<i>Questioning</i>)</b></p> <p>8. Guru meminta peserta didik untuk mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan permasalahan yang diberikan pada LKPD-3 dan menjelaskan langsung menggunakan <i>software geogebra</i></p> <p>9. Apabila peserta didik kurang lancar dalam bertanya, untuk menghindari suasana yang menegangkan, guru memberikan pertanyaan pancingan.</p> <p><b>Contoh pertanyaan:</b></p> <p>a. Apa yang kalian pahami tentang transformasi rotasi?</p> <p>b. Bagaimana cara menyelesaikannya transformasi rotasi menggunakan matrik pada koordinat kartesius?</p> <p><b>Mengasosiasi</b></p> <p>10. Siswa bersama-sama dalam kelompoknya mendiskusikan masalah yang terdapat dalam LKPD-3, jika ada siswa yang bermasalah atau tidak paham, guru membimbing siswa tersebut dengan mempraktekkan <i>software geogebra</i> didepan kelas dan menyuruh siswa lain memerhatikannya</p> <p>11. Guru memberikan kesempatan kembali kepada siswa untuk saling bertukar pendapat dengan teman kelompok dalam mengevaluasi dan memilih berbagai solusi ataupun strategi dari beberapa strategi sehingga diperoleh strategi yang paling tepat dan agar tercapainya tujuan pembelajaran.</p>	
---	--	--

	<p><b>Mengkomunikasikan (<i>communicating</i>)</b></p> <p>12. Guru memberikan penguatan tentang hasil LKPD-3 kepada siswa.</p> <p>13. Siswa yang menjawab dengan benar dan tepat diberikan penghargaan oleh guru.</p> <p>14. Guru memberika tugas kepada siswa tentang materi transformasi rotasi</p>	
	<p><b>Kegiatan Penutup:</b></p> <p>1. Siswa bersama-sama dengan guru menyimpulkan kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan hari ini.</p> <p>2. Guru memberikan evaluasi berupa soal kepada siswa.</p> <p>3. Guru bersama siswa melakukan refleksi</p> <p>4. Guru menyampaikan materi berikutnya, untuk dipelajari di rumah yakni materi transformasi dilatasi</p> <p>5. Guru mengucapkan salam</p>	16 menit

#### 4. Pertemuan ke empat

- 3.5.10 Menyebutkan contoh dilatasi dalam kehidupan sehari-hari.
- 3.5.11 Mengidentifikasi sifat dilatasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat.
- 3.5.12 Menganalisis konsep dan prinsip dilatasi pada faktor skala  $k$  dengan pusat  $O(0,0)$  dan pusat  $P(p,q)$  dengan kaitannya dengan konsep matriks.
- 4.5.1 Mengambarkan titik, garis dan bidang yang di dilatasi dan mengamati terhadap titik bayangannya.
- 4.5.2 Menganalisis berbagai konsep dan prinsip dilatasi yang berkaitan dengan matrikdalam menemukan koordinat titik atau fungsi setelah di tranformasikan.

Langkah-langkah Pembelajaran Demonstrasi	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p><b>Kegiatan Pendahuluan:</b></p> <p>1. Guru memberikan salam dan mengajak siswa untuk berdo'a.</p>	16 Menit

	<p>2. Guru menyapa dan memeriksa kehadiran siswa.</p> <p>3. Guru menuliskan judul materi yang akan dipelajari di papan tulis (Transformasi Dilatasi )</p> <p><b>Apersepsi:</b></p> <p>Dengan tanya jawab, guru mengecek pemahaman siswa tentang materi prasyarat yang berkaitan dengan materi Transformasi Dilatasi. Materi prasyarat untuk pertemuan kali ini adalah materi Transformasi Dilatasi di SMP, matrik, persamaan garis lurus dan koordinat kartesius.</p> <p><b><u>Contoh pertanyaan:</u></b></p> <p>a. Siapa yang masih ingat, apakah yang dimaksud dengan Transformasi Dilatasi yang dipelajari di SMP/MTs?</p> <p>b. Apakah yang dimaksud dengan pendekatan koordinat?</p> <p>c. Apa saja yang di pelajari pada materi matrik dan persamaan garis lurus?</p> <p><b>Motivasi:</b></p> <p>Guru memberikan motivasi kepada siswa dengan mempelajari konsep Transformasi Dilatasi kita dapat memahami Aplikasi Dilatasi beserta sifatnya dalam kehidupan sehari-hari seperti: membuat sesuatu benda berbentuk miniatur untuk mengamati benda yang memiliki ukuran yang besar contoh miniatur mesium stunami</p> <p>4. Guru menyampaikan kepada siswa tujuan pembelajaran yang akan dicapai hari ini yaitu untuk dapat menghargai dan memahami setiap</p>	
--	---	--

	<p>proses kehidupan disekitar kita sebagai ciptaan Allah SWT.</p> <p>5. Guru menyampaikan bahwa pembelajaran hari ini menggunakan pendekatan saintifik dan Metode demonstrasi berbantuan <i>software geogebra</i> dengan beberapa tahap seperti tahap persiapan, pelaksanaan dan mengakhiri/penutup, dimana siswa juga diberikan beberapa masalah yang harus diselesaikan pada Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD-4). Siswa akan bekerja secara kelompok dalam menyelesaikan permasalahan yang terdapat yang diberikan di LKPD-4.</p>	
<p><b>Tahap 1: langkah pembukaan</b></p>	<p><b>Kegiatan Inti:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengatur tempat duduk siswa secara berkelompok yang memungkinkan semua siswa dengan jelas mendengar dan melihat apa yang guru demonstrasikan.</li> <li>2. Guru merumuskan tujuan yang harus dicapai oleh peserta didik setelah proses demonstrasi berakhir yaitu: Dapat Menyebutkan contoh dilatasi, Menjelaskan sifat-sifat dilatasi, Menggunakan sifat-sifat dilatasi untuk menyelesaikan dengan pendekatan koordinat serta Menganalisis konsep dan prinsip dilatasi dengan kaitannya dengan konsep matriks.</li> <li>3. Guru memperkenalkan <i>software geogebra</i> kepada siswa sebelum masuk ke materi transformasi dilatasi menggunakan infokus.</li> <li>4. Guru memberikan pengetahuan awal kepada siswa tentang materi transformasi dilatasi dan memberikan contoh sebagai uji coba dengan mempraktekkan langsung pada <i>software geogebra</i>.</li> <li>5. Siswa diberikan masalah tentang transformasi</li> </ol>	<p>60 menit</p>

<p><b>Tahap 2: Langkah Pelaksanaan Demonstrasi</b></p>	<p>dilatasi yang ada pada LKPD-4</p> <p>6. Guru mengarahkan siswa agar mencatat hal-hal penting yang berhubungan dengan materi yang guru ajarkan melalui metode demonstrasi berbantuan <i>software geogebra</i> dan permasalahan LKPD-4 agar paham konsep dilatasi.</p> <p><b>Mengamati (<i>Observing</i>)</b></p> <p>7. Siswa mencermati permasalahan yang ada pada LKPD-4</p> <p><b>Menanya (<i>Questioning</i>)</b></p> <p>8. Guru meminta peserta didik untuk mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan permasalahan yang diberikan pada LKPD-4 dan menjelaskan langsung menggunakan <i>software geogebra</i></p> <p>9. Apabila peserta didik kurang lancar dalam bertanya, untuk menghindari suasana yang menegangkan, guru memberikan pertanyaan pancingan.</p> <p><b>Contoh pertanyaan:</b></p> <p>a. Apa yang kalian pahami tentang transformasi dilatasi?</p> <p>b. Bagaimana cara menyelesaikannya transformasi dilatasi menggunakan matrik pada koordinat kartesius?</p> <p><b>Mengasosiasi</b></p> <p>10. Siswa bersama-sama dalam kelompoknya mendiskusikan masalah yang terdapat dalam LKPD-4, jika ada siswa yang bermasalah atau tidak paham, guru membimbing siswa tersebut dengan mempraktekkan <i>software geogebra</i> didepan kelas dan menyuruh siswa lain memerhatikannya</p>	
<p><b>Tahap 3: Langkah Mengakhiri demonstrasi</b></p>	<p>11. Guru memberikan kesempatan kembali kepada siswa untuk saling bertukar pendapat dengan teman kelompok dalam mengevaluasi dan memilih berbagai solusi ataupun strategi dari</p>	

	<p>beberapa strategi sehingga diperoleh strategi yang paling tepat dan agar tercapainya tujuan pembelajaran.</p> <p><b>Mengkomunikasikan (<i>communicating</i>)</b></p> <p>12. Guru memberikan penguatan tentang hasil LKPD-4 kepada siswa.</p> <p>13. Siswa yang menjawab dengan benar dan tepat diberikan penghargaan oleh guru.</p> <p>14. Guru memberika tugas kepada siswa tentang materi transformasidilatasi</p>	
	<p><b>Kegiatan Penutup:</b></p> <p>1. Siswa bersama-sama dengan guru menyimpulkan kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan hari ini.</p> <p>2. Guru memberikan evaluasi berupa soal kepada siswa.</p> <p>3. Guru bersama siswa melakukan refleksi</p> <p>4. Guru menyampaikan materi berikutnya, untuk dipelajari di rumah yakni materi komposisi transformasi</p> <p>5. Guru mengucapkan salam</p>	16 Menit

## I. Penilaian

1. Teknik penilaian
  - a. Sikap Spiritual : Pengamatan
  - b. Sikap sosial : Pengamatan
    - i. Instrumen

No	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	<p><b>Sikap</b></p> <p>1) Teliti dan sungguh – sungguh dalam memahami materi selama pembelajaran.</p> <p>2) Dapat bekerjasama dengan teman / antar sesama kelompok</p>	Pengamatan	Selama pembelajaran dan saat diskusi.

	<p>dan guru dalam pembelajaran.</p> <p>3) Bertanggung jawab dalam mengerjakan tugas baik kelompok atau individu.</p> <p>4) Disiplin dalam kegiatan pembelajaran.</p> <p>5) Mau menghargai pendapat / gagasan orang lain ( toleran ).</p> <p>6) Percaya diri dalam mengajukan argumen dan mempresentasikan materi.</p> <p>7) Jujur dalam mengerjakan latihan secara individu.</p> <p>8) Sopan santun berkomunikasi dengan teman dan guru.</p>		
--	--	--	--

c. Pengetahuan : Tes Tertulis  
(Terlampir)

d. Keterampilan : Unjuk Kerja

i. Instrumen

No	Indikator	Butir Instrumen
1.	Disiplin	Sangat baik, baik, cukup, kurang, dan sangat kurang
2.	Percaya Diri	Sangat baik, baik, cukup, kurang, dan sangat kurang
3.	Toleransi	Sangat baik, baik, cukup, kurang, dan sangat kurang
4.	Terampil	Sangat baik, baik, cukup, kurang, dan sangat kurang

Petunjuk Penskoran :

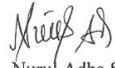
Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

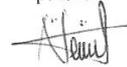
Kurang : apabila memperoleh skor 1 - 5

Mengetahui  
Guru Mapel Matematika



Nurul Adha, S.Pd

Banda Aceh, 11 - 12 - 2018  
peneliti



Nasiatul Arafah  
NIM: 150205029





Nama kelompok :

Anggota : 1.....

2.....

3.....

**Alokasi waktu : 40 menit**

#### Indikator pencapaian kompetensi

- 3.5.4 Menyebutkan contoh Translasi dalam kehidupan sehari-hari.
- 3.5.5 Mengidentifikasi sifat translasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat.
- 3.5.6 Menganalisis konsep dan prinsip Translasi dengan kaitannya dengan konsep matriks.
- 4.5.3 Mengambarkan titik, garis dan bidang yang di rotasi dan mengamati terhadap titik bayangannya.
- 4.5.4 Menganalisis berbagai konsep dan prinsip rotasi yang berkaitan dengan matriks dalam menemukan koordinat titik atau fungsi setelah di transformasikan.

#### Petunjuk kegiatan :

1. Mulailah dengan membaca Basmallah
2. Bacalah baik baik petunjuk kegiatan yang telah diberikan.
3. Kerjakan langkah-langkah kegiatan sesuai dengan petunjuk kerja.

4. Dalam melakukan kegiatan hendaklah mengutamakan kerja sama dengan Anggotanya sehingga mencapai hasil belajar yang maksimal.
5. Jika mengalami kesulitan dalam melakukan kegiatan, dapat bertanya pada bapak/ibu guru.
6. Selamat mengerjakan dengan senang dan gembira.



**Materi awal yang harus dikuasai:**

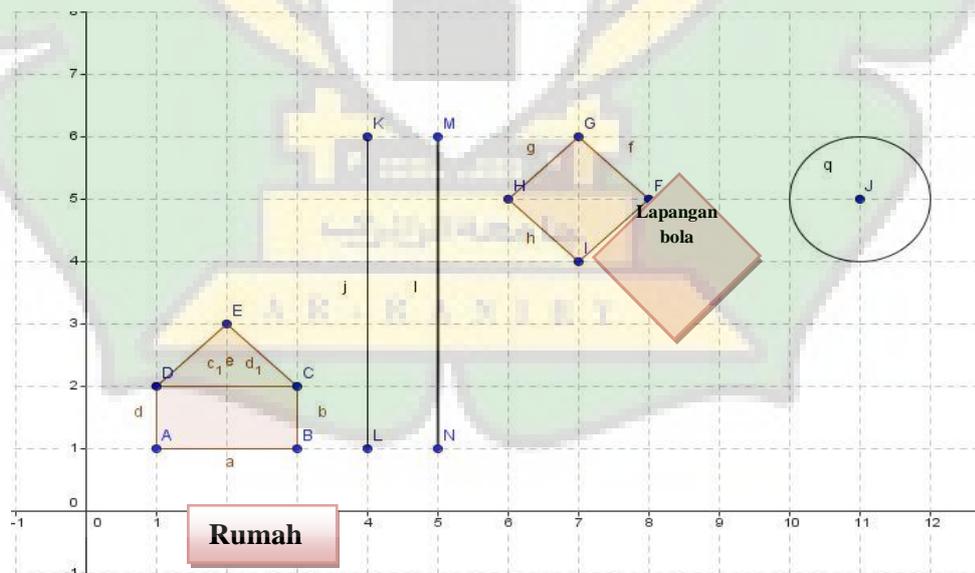
1. Koordinat Kartesius
2. Operasi pada Matriks
3. Persamaan Garis Lurus

**Permasalahan 1**

**Indikator kemampuan pemahaman matematika siswa SMA/MA**

1. Menggunakan model, diagram dan simbol-simbol untuk mempresentasikan konsep
2. Mendefinisikan konsep secara verbal dan tulisan
3. Mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep dan mengenal sarat yang menentukan konsep

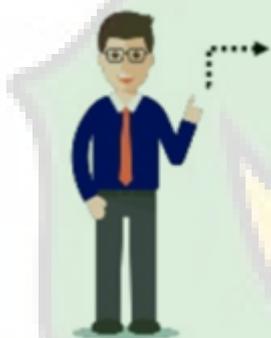
Andi merancang sebuah rumah diatas bidang kartesius seperti gambar berikut:



Ternyata Andi merasa letak rumah tersebut tidak strategi. Kemudian, Andi memindahkan rumahnya didekat lapangan bola (keterangan: jarak dari suatu bangunan di samping bangunan sama dengan jarak bangunan tersebut ke seberangnya).Maka koordinat titik-titik rumah berpindah dari titik.

.....  
Ke titik  
.....

Dalam matematika, ilustrasi diatas dinamakan dengan **Translasi**



Jadi dapat disimpulkan, yang dimaksud translasi adalah.....

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

Setelah memahami permasalahan diatas, contoh lain transformasi dalam kehidupan sehari hari adalah

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

Kemudian setelah rumah Andi dipindahkan, apakah terjadi perubahan bentuk, ukuran atau posisi?

Jika ia  
mengapa?.....

Jika tidak,  
mengapa?.....

Maka, Terdapat beberapa sifat dari translasi, antara lain:.....

.....

.....

.....

.....

.....

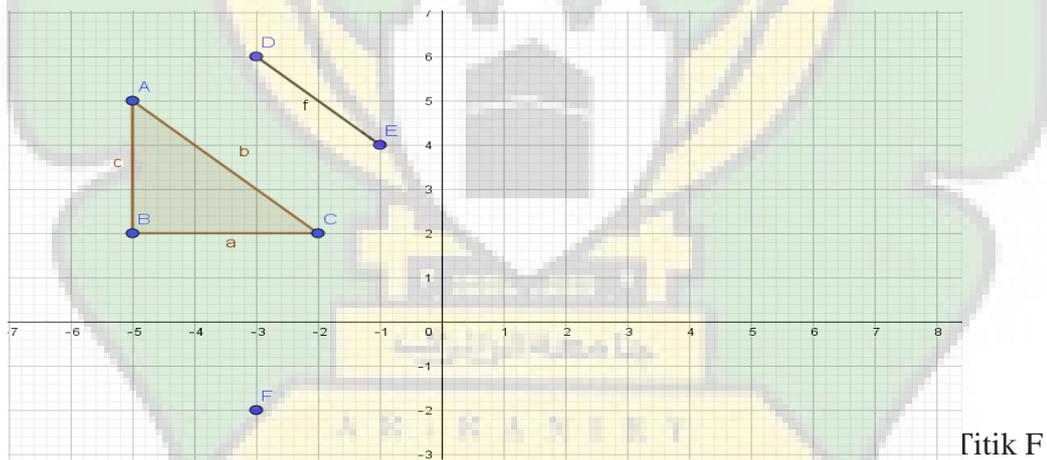
.....

**Permasalahan 2**

**Indikator kemampuan pemahaman matematika siswa SMA/MA**

4. Menggunakan model, diagram dan simbol-simbol untuk mempresentasikan
5. Membanding dan membedakan konsep-konsep dan menerapkan konsep prosedur, prinsip dan ide matematika
6. Mengenali berbagai makna dan interpretasi konsep

Analisislah dimana letak bayangan ketiga bangun (titik, garis, dan segitiga) dibawah ini apabila translasikan P (4,5):



(-3,-2) ditranslasikan P (4,5):

*Maka bayangan titik F berada pada titik (1,2)*

Setelah itu, untuk mentranslasikan garis DE dapat kita memperhatikan titik-titiknya yaitu:

Titik D (-3,6) ditranslasikan P (4,5):

Titik E (-1,4) ditranslasikan P (4,5):

*Maka bayangan garis DE berada pada titik*

Kemudian untuk mentranslasikan segitiga ABC dapat juga kita memperhatikan titik-titiknya yaitu:

Titik A (-5,5) ditranslasikan P (4,5):

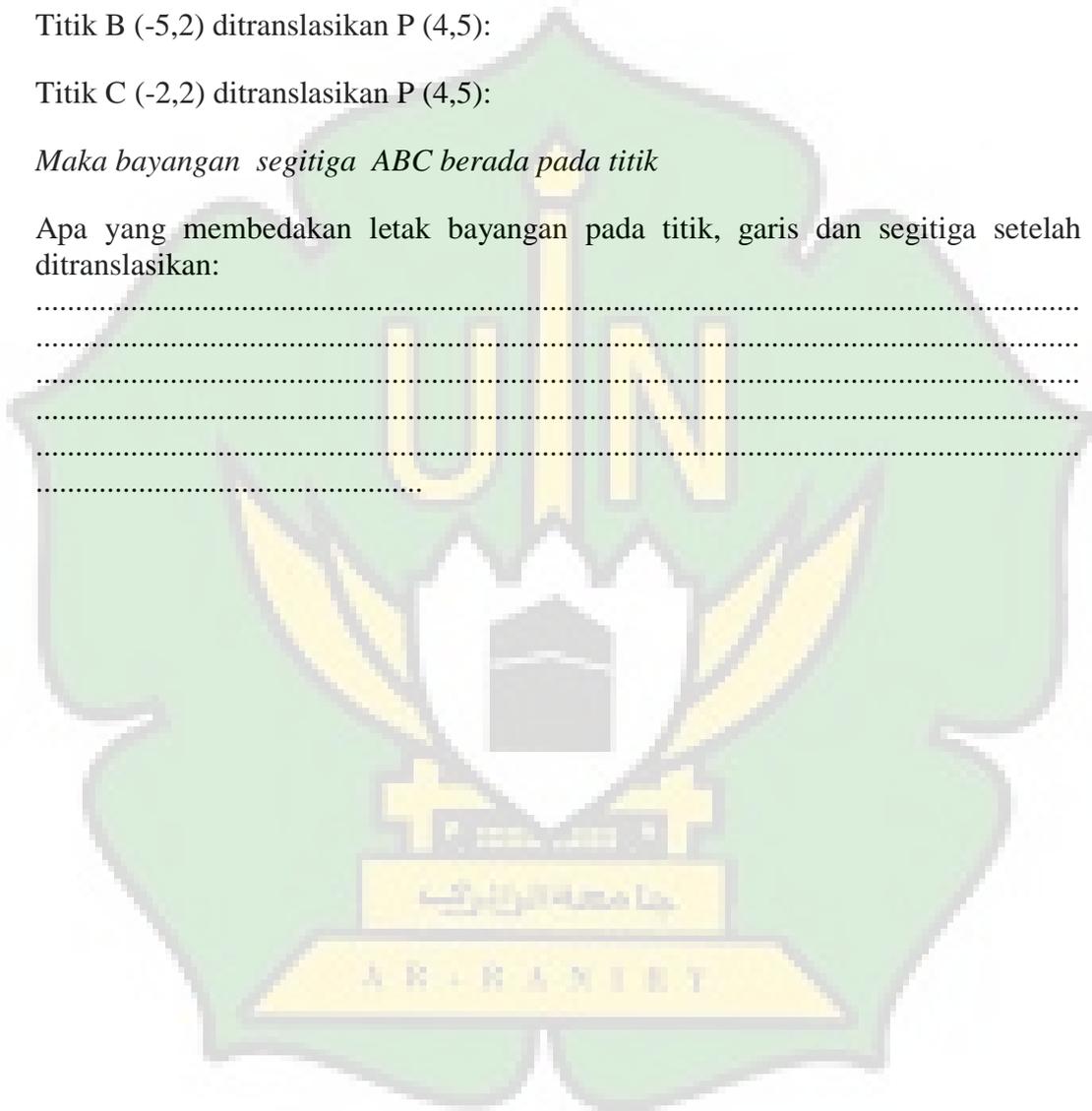
Titik B (-5,2) ditranslasikan P (4,5):

Titik C (-2,2) ditranslasikan P (4,5):

*Maka bayangan segitiga ABC berada pada titik*

Apa yang membedakan letak bayangan pada titik, garis dan segitiga setelah ditranslasikan:

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





Nama kelompok :

Anggota :1.....

2.....

3.....

**Alokasi waktu : 40 menit**

#### Indikator pencapaian kompetensi

- 4.5.4. Menyebutkan contoh Refleksi dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.5.5. Mengidentifikasi sifat Refleksi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat.
- 4.5.6. Menganalisis konsep dan prinsip Refleksi terhadap titik  $O(0, 0)$ , sumbu  $x$ , sumbu  $y$ , garis  $y = x$  dan garis  $y = -x$  dengan kaitannya konsep matriks.
- 4.5.5 Mengambarkan titik, garis dan bidang yang di refleksi dan mengamati terhadap titik bayangannya.
- 4.5.6 Menganalisis berbagai konsep dan prinsip refleksi i yang berkaitan dengan matrik dalam menemukan koordinat titik atau fungsi setelah di tranformasikan.

#### Petunjuk kegiatan :

1. Mulailah dengan membaca Basmallah
2. Bacalah baik baik petunjuk kegiatan yang telah diberikan.
3. Kerjakan langkah-langkah kegiatan sesuai dengan petunjuk kerja.

4. Dalam melakukan kegiatan hendaklah mengutamakan kerja sama dengan Anggotanya sehingga mencapai hasil belajar yang maksimal.
5. Jika mengalami kesulitan dalam melakukan kegiatan , dapat bertanya pada bapak/ibu guru.
6. Selamat mengerjakan dengan senang dan gembira.



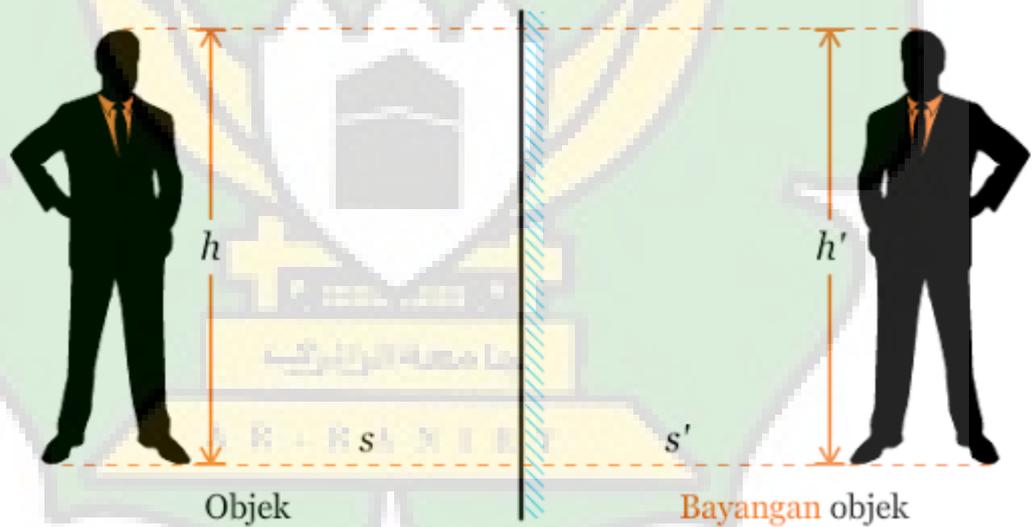
**Materi awal yang harus dikuasai:**

1. Koordinat Kartesius
2. Operasi pada Matriks
3. Persamaan Garis Lurus

**Permasalahan 1**

**Indikator kemampuan pemahaman matematika siswa SMA/MA**

7. Mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep dan mengenal syarat yang menentukan konsep
8. Mengidentifikasi dan membuat contoh
9. Mendefinisikan konsep secara verbal dan tulisan



Dari gambar diatas, dapatkah kalian menyebutkan sifat sifat pencerminan .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

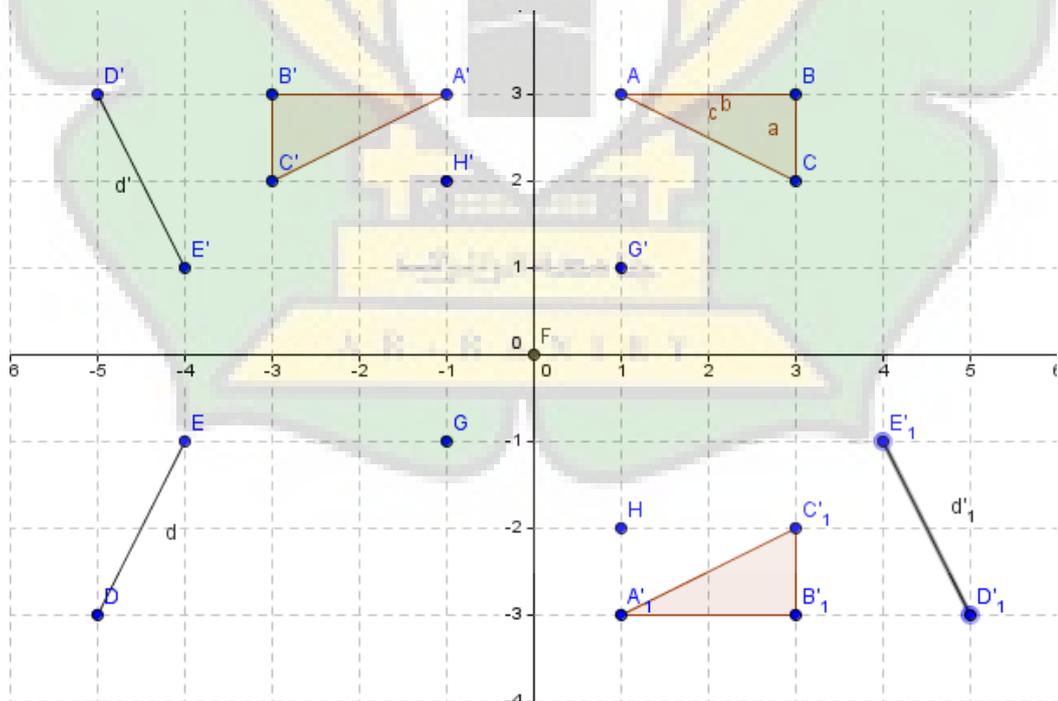
Selain contoh diatas dapatkah kalian menyebutkan contoh transformasi refleksi dalam kehidupan sehari.....

.jadi dapat disimpulkan transformasi refleksi adalah .....

**Permasalahan 2**

**Indikator kemampuan pemahaman matematika siswa SMA/MA**

- 10. Menggunakan model, diagram dan simbol-simbol untuk mempresentasikan konsep
- 11. Mengenal berbagai makna dan interpretasi konsep
- 12. Mengenal berbagai makna dan interpretasi konsep
- 13. Membanding dan membedakan konsep-konsep dan menerapkan konsep prosedur, prinsip dan ide matematika



Apabila titik G (-1,-1) diubah jadi titik (-1,-2) kemudian dicerminkan terhadap titik O (0,0), maka dimanakah letak bayangan titik G tersebut

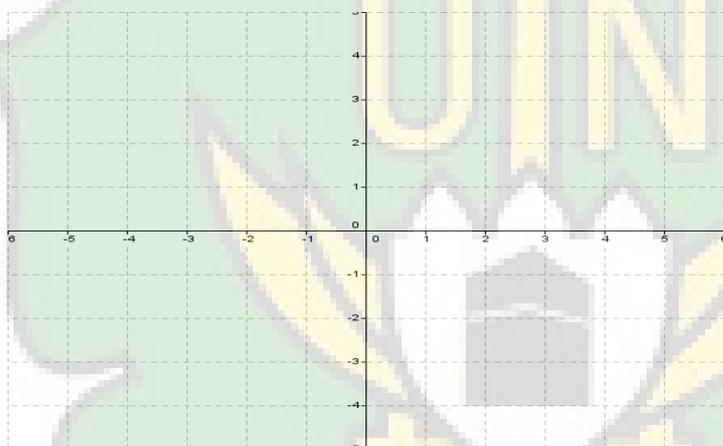
.....  
 .....  
 .....

Setelah itu Apabila di garis DE, titik D(-5,-3) diubah jadi (-5,-2) namun titik E nya tetap kemudian dicerminkan kembali garis DE terhadap sumbu x dan sumbu y, maka dimanakah letak bayangan garis DE tersebut.

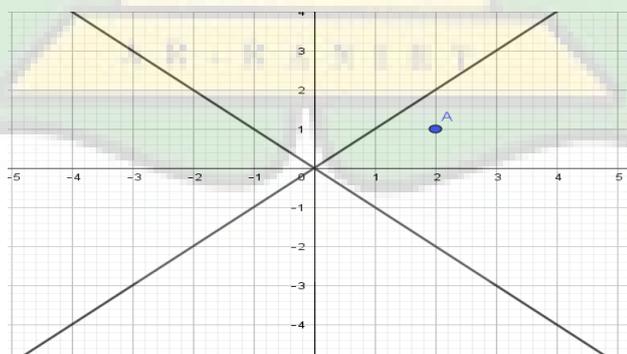
*Pencerminan titik D terhadap sumbu x*

*Pencerminan titik D terhadap sumbu y*

Dan titik E pencerminannya tetap sama untuk sumbu x dan sumbu y sehingga menghasilkan bayangan seperti gambar di bawah ini



**kemudian** perhatikanlah juga gambar dibawah ini, dimanakah letak bayangan titik A jika dicerminkan terhadap  $y = -x$  dan buatlah garis  $y=x$  :



*Pencerminan titik A terhadap sumbu  $y = -x$ :*

*Pencerminan titik A terhadap sumbu  $y = -x$ :*

Maka didapatkan perbedaan konsep-konsep untuk pencerminan berdasarkan gambar diatas

1. Jika titik  $A(x,y)$  dicerminkan terhadap titik  $O (0,0)$  dapat menghasilkan bayangan  $A'(-x,-y)$  Dengan kesamaan matriks,  $-x = ax + by \Leftrightarrow a = \dots$  dan  $b = \dots$  dan  $-y = cx + dy \Leftrightarrow c = \dots$  dan  $d = \dots$  Jadi dapat digunakan rumus :  $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \quad \\ \quad \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$
2. Jika titik  $A(x,y)$  dicerminkan terhadap sumbu  $x$  dapat menghasilkan bayangan  $A'(x,-y)$  Dengan kesamaan matriks,  $x = ax + by \Leftrightarrow a = \dots$  dan  $b = \dots$  dan  $-y = cx + dy \Leftrightarrow c = \dots$  dan  $d = \dots$  Jadi dapat digunakan rumus :  $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \quad \\ \quad \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$
3. Jika titik  $A(x,y)$  dicerminkan terhadap sumbu  $y$  dapat menghasilkan bayangan  $A'(-x,y)$  Dengan kesamaan matriks,  $-x = ax + by \Leftrightarrow a = \dots$  dan  $b = \dots$  dan  $y = cx + dy \Leftrightarrow c = \dots$  dan  $d = \dots$  Jadi dapat digunakan rumus :  $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \quad \\ \quad \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$
4. Jika titik  $A(x,y)$  dicerminkan terhadap garis  $y = x$  dapat menghasilkan bayangan  $A'(y,x)$  Dengan kesamaan matriks,  $y = ax + by \Leftrightarrow a = \dots$  dan  $b = \dots$  dan  $x = cx + dy \Leftrightarrow c = \dots$  dan  $d = \dots$  Jadi dapat digunakan rumus :  $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \quad \\ \quad \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$
5. Jika titik  $A(x,y)$  dicerminkan terhadap garis  $y = -x$  dapat menghasilkan bayangan  $A'(-y,-x)$  Dengan kesamaan matriks,  $-y = ax + by \Leftrightarrow a = \dots$  dan  $b = \dots$  dan  $-x = cx + dy \Leftrightarrow c = \dots$  dan  $d = \dots$  Jadi dapat digunakan rumus :  $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \quad \\ \quad \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$



Sumber: dari internet

Nama kelompok :  
 Anggota :1.....  
 2.....  
 3.....

**Alokasi waktu : 40 menit**

#### Indikator pencapaian kompetensi

- 3.5.10 Menyebutkan contoh Rotasi dalam kehidupan sehari-hari.
- 3.5.11 Mengidentifikasi sifat Rotasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat.
- 3.5.12 Menganalisis konsep dan prinsip Rotasi pada suatu sudut, pusat  $O(0,0)$  dan pusat  $P(p,q)$  dengan kaitannya dengan konsep matriks.
- 4.5.7 Mengambarkan titik, garis dan bidang yang di rotasi dan mengamati terhadap titik bayangannya.
- 4.5.8 Menganalisis berbagai konsep dan prinsip rotasi yang berkaitan dengan matriks dalam menemukan koordinat titik atau fungsi setelah di transformasikan.

#### Petunjuk kegiatan :

1. Mulailah dengan membaca Basmallah

2. Bacalah baik baik petunjuk kegiatan yang telah diberikan.
3. Kerjakan langkah-langkah kegiatan sesuai dengan petunjuk kerja.
4. Dalam melakukan kegiatan hendaklah mengutamakan kerja sama dengan Anggotanya sehingga mencapai hasil belajar yang maksimal.
5. Jika mengalami kesulitan dalam melakukan kegiatan , dapat bertanya pada bapak/ibu guru.
6. Selamat mengerjakan dengan senang dan gembira.



**Materi awal yang harus dikuasai:**

1. Koordinat Kartesius
2. Operasi pada Matriks
3. Persamaan Garis Lurus
4. Trigonometri

**Permasalahan 1**

**Indikator kemampuan pemahaman matematika siswa SMA/MA**

14. Mengubah suatu bentuk representatif ke bentuk lainnya
15. Menggunakan model, diagram dan simbol-simbol untuk mempresentasikan konsep

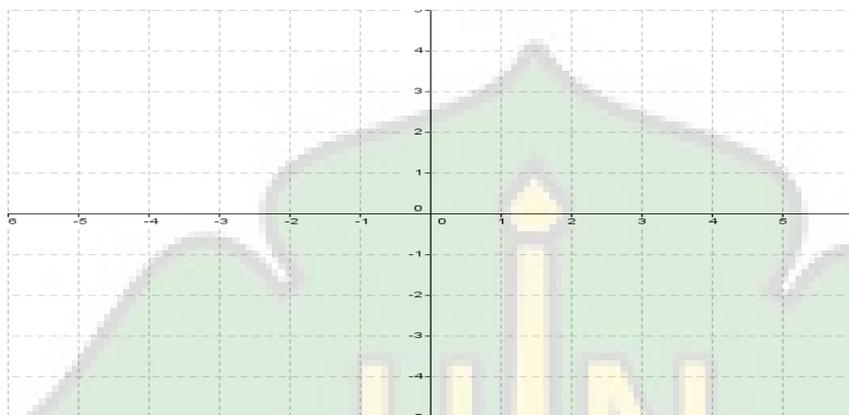
Buatlah sebuah segitiga ABC kemudian Sketsalah letak kedudukan segitiga ABC diatas jika berotasi dengan titik O (0,0) dan pilihlah besar sudut rotasinya adalah sudut-sudut istimewa yang pernah kalian pelajari seperti ( $90^0$ ,  $-90^0$ ,  $180^0$ ,  $-180^0$ ,  $270^0$ ,  $-270^0$ )

Rotasi sejauh..... dengan Pusat Rotasi.....		
Titik Objek	Titik Bayangan	Pola
A ( , )	A' ( , )	$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos & -\sin \\ \sin & \cos \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$
B ( , )	B' ( , )	$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos & -\sin \\ \sin & \cos \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$
C ( , )	C' ( , )	$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos & -\sin \\ \sin & \cos \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$

Dengan demikian, Rotasi..... dengan titik pusat .....

Diwakili dengan matrik  $R_{[\dots]} = \begin{pmatrix} \cos & -\sin \\ \sin & \cos \end{pmatrix}$

Sketsa gambarnya adalah:



### Permasalahan 2

**Indikator kemampuan pemahaman matematika siswa SMA/MA**

16. Mengenal berbagai makna dan interpretasi konsep
17. Membanding dan membedakan konsep-konsep dan menerapkan konsep prosedur, prinsip dan ide matematika
18. Mendefinisikan konsep secara verbal dan tulisan
19. Mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep dan mengenal syarat yang menentukan konsep
20. Mengidentifikasi dan membuat contoh

Diketahui segitiga ABC dengan titik A (2,1) B(7,1) dan C(7,5). Jika segitiga tersebut berotasi dengan pusat p (3,4) dan pilihlah salah satu sudut yang pernah kalian pelajari ( $90^0$ ,  $-90^0$ ,  $180^0$ ,  $-180^0$ ,  $270^0$ ,  $-270^0$ )

<b>Rotasi sejauh..... dengan Pusat Rotasi P (3,4)</b>			
<b>Titik Objek</b>	<b>Translasi T (-3,-4)</b>	<b>Rotasi Pusat O (0,0)</b>	<b>Translasi T (-3,4) = titik bayangan</b>
A ( 2 , 1 )	A <sub>1</sub> ( -1, -3 )	A <sub>2</sub> ( , )	( , )+( , )=( , )
B ( , )	B <sub>1</sub> ( , )	B <sub>2</sub> ( , )	( , )+( , )=( , )
C ( , )	C <sub>1</sub> ( , )	C <sub>2</sub> ( , )	( , )+( , )=( , )

Sketsakanlah letak kedudukan segiitiga ABC di atas



Dari permasalahan diatas dapat disimpulkan:

*Definisi rotasi adalah* .....

.....

.....

.....

*Rumus Matrik yang digunakan untuk mencari transformasi rotasi adalah*..... Rotasi dengan titik pusat (0,0).....

Rotasi dengan titik pusat (a,b) .....

*Sifat dari rotasi adalah* .....

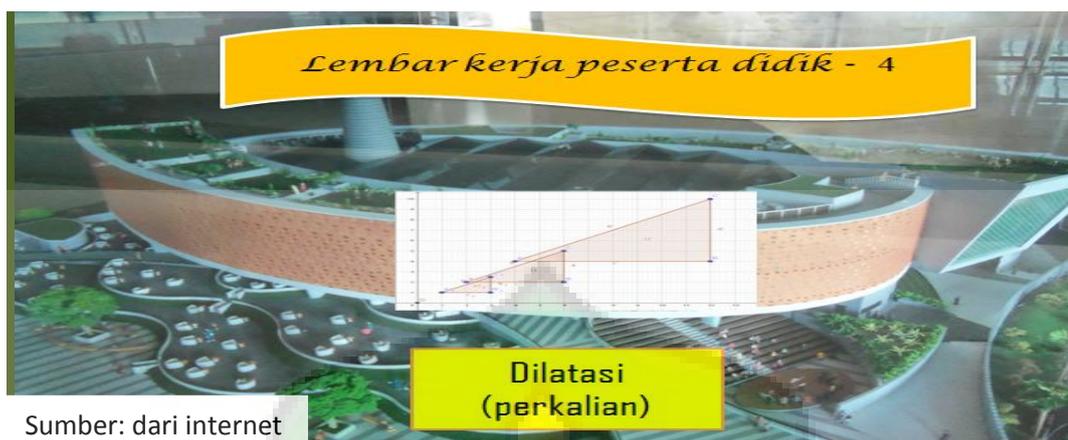
.....

.....

*Contoh benda yang berotasi pada kehidupan sehari hari adalah* .....

.....

.....



Sumber: dari internet

Nama kelompok :  
 Anggota : 1.....  
 2.....  
 3.....

**Alokasi waktu : 45 menit**

#### Indikator pencapaian kompetensi

- 3.5.13 Menyebutkan contoh dilatasi dalam kehidupan sehari-hari.
- 3.5.14 Mengidentifikasi sifat dilatasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat.
- 3.5.15 Menganalisis konsep dan prinsip dilatasi pada faktor skala  $k$  dengan pusat  $O(0,0)$  dan pusat  $P(p,q)$  dengan kaitannya dengan konsep matriks.
- 4.5.9 Mengambarkan titik, garis dan bidang yang di dilatasi dan mengamati terhadap titik bayangannya.
- 4.5.10 Menganalisis berbagai konsep dan prinsip dilatasi yang berkaitan dengan matriks dalam menemukan koordinat titik atau fungsi setelah di transformasikan.

#### Petunjuk kegiatan :

1. Mulailah dengan membaca Basmallah
2. Bacalah baik baik petunjuk kegiatan yang telah diberikan.
3. Kerjakan langkah-langkah kegiatan sesuai dengan petunjuk kerja.
4. Dalam melakukan kegiatan hendaklah mengutamakan kerja sama dengan Anggotanya sehingga mencapai hasil belajar yang maksimal.

5. Jika mengalami kesulitan dalam melakukan kegiatan , dapat bertanya pada bapak/ibu guru.
6. Selamat mengerjakan dengan senang dan gembira.



### Permasalahan 1

#### Indikator kemampuan pemahaman matematika siswa SMA/MA

1. Mengubah suatu bentuk representatif ke bentuk lainnya
2. Menggunakan model, diagram dan simbol-simbol untuk mempresentasikan konsep

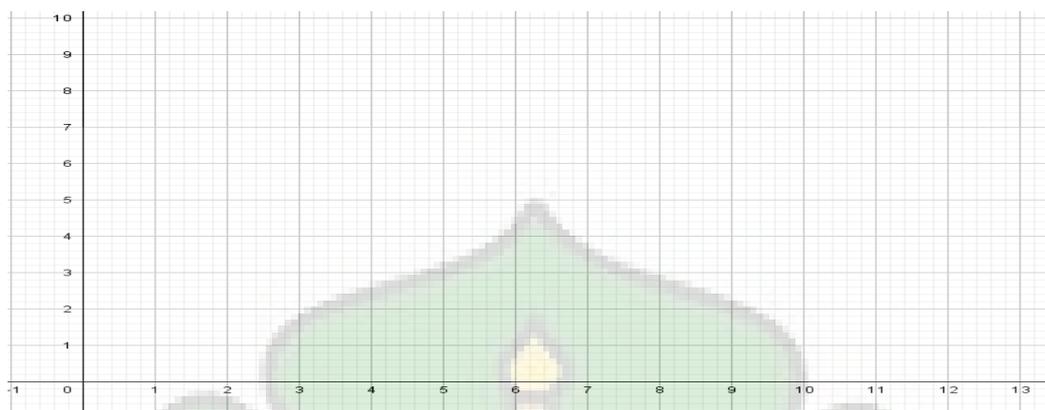
Diketahui beberapa segitiga dengan titik titiknya sebagai berikut!

Nama segitiga	Titik objek	Titik objek	Titik objek
ABC	A (2,2)	B (6,2)	C (6,5)
DEF	D (-2,2)	E (-2,5)	F (-6,2)
GHI	G (2,-2)	H (2,-5)	I (6,-5)
JKL	J (-6,-5)	K(-6,-5)	L (-2,-5)
MNO	M (1,4)	N(1,4)	O (0,-3)

Sketsakanlah salah satu segitiga di atas, kemudian, jarak titik sudut terhadap O (0,0) diperbesar jadi 2 kali lipat dan  $\frac{1}{2}$

Titik objek	Titik Bayangan	
	Faktor skala ke 2	Faktor skala ke $\frac{1}{2}$
..... ( , )	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = 2 \begin{pmatrix} \phantom{x} \\ \phantom{y} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \phantom{x} \\ \phantom{y} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \phantom{x} \\ \phantom{y} \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} \phantom{x} \\ \phantom{y} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \phantom{x} \\ \phantom{y} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \phantom{x} \\ \phantom{y} \end{pmatrix}$
..... ( , )	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = 2 \begin{pmatrix} \phantom{x} \\ \phantom{y} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \phantom{x} \\ \phantom{y} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \phantom{x} \\ \phantom{y} \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} \phantom{x} \\ \phantom{y} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \phantom{x} \\ \phantom{y} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \phantom{x} \\ \phantom{y} \end{pmatrix}$
..... ( , )	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = 2 \begin{pmatrix} \phantom{x} \\ \phantom{y} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \phantom{x} \\ \phantom{y} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \phantom{x} \\ \phantom{y} \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} \phantom{x} \\ \phantom{y} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \phantom{x} \\ \phantom{y} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \phantom{x} \\ \phantom{y} \end{pmatrix}$

Sketsa segitiganya adalah:



### Permasalahan 2

**Indikator kemampuan pemahaman matematika siswa SMA/MA**

3. Mendefinisikan konsep secara verbal dan tulisan
4. Mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep dan mengenal syarat yang menentukan konsep
5. Mengidentifikasi dan membuat contoh
6. Menggunakan model, diagram dan simbol-simbol untuk mempresentasikan konsep
7. Mengubah suatu bentuk representatif ke bentuk lainnya

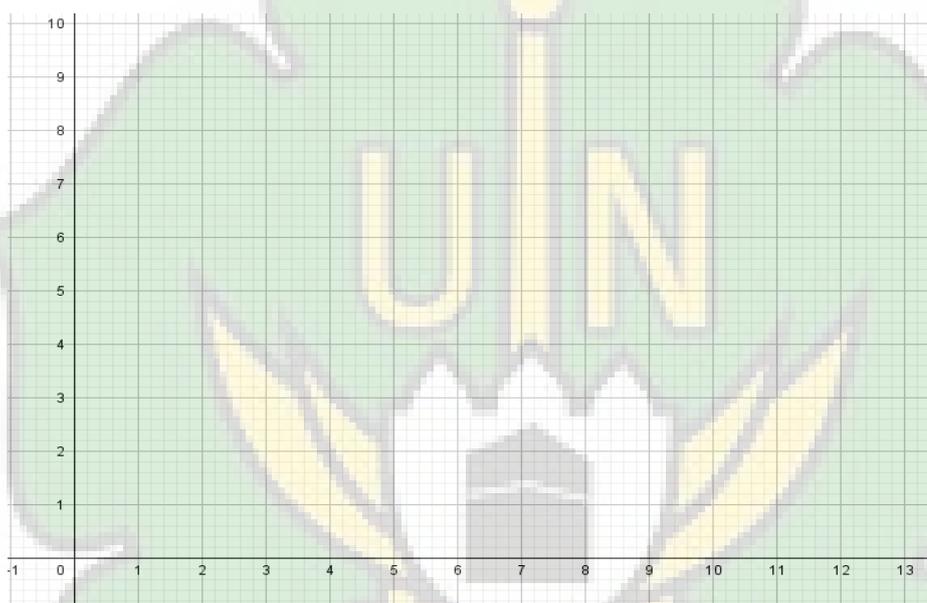
Diketahui beberapa segitiga dengan titik titiknya sebagai berikut!

Nama segitiga	Titik objek	Titik objek	Titik objek	Titik Pusat	Faktor skala
ABC	A (2,2)	B (6,2)	C (6,5)	P (2,2)	$K = 3$
DEF	D (-2,2)	E (-2,5)	F (-6,2)	P (1,1)	
GHI	G (2,-2)	H (2,-5)	I (6,-5)	P (-1,-1)	
JKL	J (-6,-5)	K(-6,-5)	L (-2,-5)	P (2,-2)	
MNO	M (1,4)	N(1,4)	O (0,-3)	P (2,-1)	

Pilihlah salah satu segitiga diatas tentukan titik bayangannya dengan faktor skala  $k = 3$

Titik objek	Titik Bayangan
	Faktor skala ke 3
..... (    ,    )	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = 3 \begin{pmatrix} \phantom{x} \\ \phantom{y} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \phantom{x} \\ \phantom{y} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \phantom{x} \\ \phantom{y} \end{pmatrix}$
..... (    ,    )	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = 3 \begin{pmatrix} \phantom{x} \\ \phantom{y} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \phantom{x} \\ \phantom{y} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \phantom{x} \\ \phantom{y} \end{pmatrix}$
..... (    ,    )	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = 3 \begin{pmatrix} \phantom{x} \\ \phantom{y} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \phantom{x} \\ \phantom{y} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \phantom{x} \\ \phantom{y} \end{pmatrix}$

Sketsakanlah letak kedudukan segitiga ABC di atas!



Proses diatas dinamakan **DILATASI** atau perbesaran dengan notasi D. Skala atau faktor perbesaran dinotasiakan dengan  $k$  dan  $k$  tidak harus bilangan bulat.

Dari permasalahan diatas dapat disimpulkan:

*Definisi Dilatasi adalah*.....  
 .....

*Matrik yang digunakan untuk mencari transformasi Dilatasi adalah*.....

*Sifat dari Dilatasi adalah*.....  
 .....

*Contoh benda yang ber Dilatasi pada kehidupan sehari hari adalah*.....

**LEMBAR VALIDASI  
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)  
(Kelas Eksperimen)**

Satuan Pendidikan : MAN 3 Aceh Besar  
Mata Pelajaran : Matematika  
Kelas / semester : XI / Genap  
Pokok Bahasan : Transformasi Geometri  
Penulis : Nasiatul arafah  
Nama Validator : Dr. H. Nuralam, M. Pd  
Pekerjaan : Dosen

**Petunjuk!**

Berilah tanda cek (√) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Anda!

Keterangan: 1 : Berarti "tidak baik"

2 : Berarti "kurang baik"

3 : Berarti "cukup baik"

4 : Berarti " baik"

5 : Berarti "sangat baik"

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	<b>Format</b>					
	a. Kejelasan pembagian materi				√	
	b. Pengaturan ruang/tata letak				√	
	c. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai				√	
2	<b>Bahasa</b>					
	a. Kebenaran tata bahasa					√
	b. Kesederhanaan struktur kalimat				√	
	c. Kejelasan petunjuk atau arahan					√
	d. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan				√	
3	<b>Isi</b>					
	a. Kesesuaian dengan tingkat kognitif siswa					√
	b. Dikelompokkan dalam bagian-bagian yang logis					√
	c. Kesesuaian dengan Silabus					√
	d. Kesesuaian dengan metode demonstrasi berbantuan <i>software geogebra</i>					√
	e. Kelayakan kelengkapan belajar				√	
	f. Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan				√	

Simpulan Penilaian secara umum:(lingkarilah yang sesuai)

a. Satuan Pembelajaran ini :

1. Tidak baik
2. Kurang baik
3. Cukup baik
4. Baik
5. Sangat baik

b. Satuan Pembelajaran ini :

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi banyak.
3. Dapat digunakan dengan revisi sedikit
4. Dapat digunakan tanpa revisi

Mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut dan/atau menuliskan langsung pada naskah.

Saran:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Banda Aceh, 26 November 2018

Validator/penilai,

*ah*  
(*Dr. H. Nurulain, M.Pd*.....)

**LEMBAR VALIDASI  
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)  
(Kelas Eksperimen)**

Satuan Pendidikan : MAN 3 Aceh Besar  
Mata Pelajaran : Matematika  
Kelas / semester : XI / Genap  
Pokok Bahasan : Transformasi Geometri  
Penulis : Nasiatul arafah  
Nama Validator : Nurul Adha  
Pekerjaan : Guru

**Petunjuk!**

Berilah tanda cek (✓) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Anda!

Keterangan: 1 : Berarti "tidak baik"

2 : Berarti "kurang baik"

3 : Berarti "cukup baik"

4 : Berarti " baik"

5 : Berarti "sangat baik"

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	<b>Format</b>					
	a. Kejelasan pembagian materi				✓	
	b. Pengaturan ruang/tata letak				✓	
	c. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai					✓
2	<b>Bahasa</b>					
	a. Kebenaran tata bahasa				✓	
	b. Kesederhanaan struktur kalimat				✓	
	c. Kejelasan petunjuk atau arahan				✓	
	d. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan				✓	
3	<b>Isi</b>					
	a. Kesesuaian dengan tingkat kognitif siswa				✓	
	b. Dikelompokkan dalam bagian-bagian yang logis				✓	
	c. Kesesuaian dengan Silabus				✓	
	d. Kesesuaian dengan metode demonstrasi berbantuan <i>software geogebra</i>				✓	
	e. Kelayakan kelengkapan belajar				✓	
	f. Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan			✓		

Simpulan Penilaian secara umum:(lingkarilah yang sesuai)

a. Satuan Pembelajaran ini :

1. Tidak baik
2. Kurang baik
3. Cukup baik
4. Baik
5. Sangat baik

b. Satuan Pembelajaran ini :

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi banyak.
3. Dapat digunakan dengan revisi sedikit
4. Dapat digunakan tanpa revisi

Mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut dan/atau menuliskan langsung pada naskah.

Saran:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Banda Aceh, 3 Desember .....2019

Validator/penilai,

*Nurul Adha*  
(NURUL ADHA.....)

## LEMBAR VALIDASI

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Satuan Pendidikan : MAN 3 Aceh Besar  
 Mata Pelajaran : Matematika  
 Kelas / semester : XI / Ganap  
 Pokok Bahasan : Transformasi Geometri  
 Penulis : Nasiatul arafah  
 Nama Validator : Dr. H. Nuralam, M.Pd

**Petunjuk!**

Berilah tanda cek (√) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Anda!

Keterangan: 1: Berarti "tidak baik"

2: Berarti "kurang baik"

3: Berarti "cukup baik"

4: Berarti "baik"

5: Berarti "sangat baik"

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	<b>Format</b>					
	a. Kejelasan pembagian materi				√	
	b. Sistem penomoran jelas					√
	c. Pengaturan ruang/tata letak					√
	d. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai					√
	e. Kesesuaian ukuran fisik lembar kerja dengan siswa					√
2	<b>Bahasa</b>					
	a. Kebenaran tata bahasa					√
	b. Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa				√	
	c. Mendorong minat untuk bekerja					√
	d. Kesederhanaan struktur kalimat					√
	e. Kalimat soal tidak mengandung arti ganda					√
	f. Kejelasan petunjuk atau arahan					√
	g. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan					√
3	<b>Isi</b>					
	a. Kesesuaian dengan tingkat kognitif siswa				√	

b. Merupakan materi/tugas yang esensial					✓
c. Dikelompokkan dalam bagian-bagian yang logis				✓	
d. Kesesuaian dengan indikator pemahaman matematika				✓	
e. Peranannya untuk mendorong siswa dalam menemukan konsep/prosedur dengan cara mereka sendiri				✓	
f. Kelayakan kelengkapan belajar				✓	

Simpulan Penilaian secara umum: (lingkarilah yang sesuai)

a. Lembar Kerja Siswa ini :

1. Tidak baik
2. Kurang baik
3. Cukup baik
- ④ 4. Baik
5. Sangat baik

b. Lembar Kerja Siswa ini :

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi banyak.
3. Dapat digunakan dengan revisi sedikit
- ④ 4. Dapat digunakan tanpa revisi

Mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut dan/atau menuliskan langsung pada naskah.

Saran:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Banda Aceh, 26 November 2018  
Validator/penilai,

*ah*  
(Dr. H. Nurulain Osiel)

**LEMBAR VALIDASI**  
**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**

Satuan Pendidikan : MAN 3 Aceh Besar  
Mata Pelajaran : Matematika  
Kelas / semester : XI / Genap  
Pokok Bahasan : Transformasi Geometri  
Penulis : Nasiatul arafah  
Nama Validator : NURUL ADHA

**Petunjuk!**

Berilah tanda cek (✓) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Anda!

Keterangan: 1: Berarti "tidak baik"

2: Berarti "kurang baik"

3: Berarti "cukup baik"

4: Berarti "baik"

5: Berarti "sangat baik"

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	<b>Format</b>					
	a. Kejelasan pembagian materi				✓	
	b. Sistem penomoran jelas				✓	
	c. Pengaturan ruang/tata letak				✓	
	d. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai				✓	
	e. Kesesuaian ukuran fisik lembar kerja dengan siswa				✓	
2	<b>Bahasa</b>					
	a. Kebenaran tata bahasa				✓	
	b. Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa				✓	
	c. Mendorong minat untuk bekerja			✓		
	d. Kesederhanaan struktur kalimat				✓	
	e. Kalimat soal tidak mengandung arti ganda				✓	
	f. Kejelasan petunjuk atau arahan				✓	
	g. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan			✓		
3	<b>Isi</b>					
	a. Kesesuaian dengan tingkat kognitif siswa				✓	

	b. Merupakan materi/tugas yang esensial			✓	
	c. Dikelompokkan dalam bagian-bagian yang logis				✓
	d. Kesesuaian dengan indikator pemahaman matematika				✓
	e. Peranannya untuk mendorong siswa dalam menemukan konsep/prosedur dengan cara mereka sendiri				✓
	f. Kelayakan kelengkapan belajar				✓

Simpulan Penilaian secara umum: (lingkarilah yang sesuai)

a. Lembar Kerja Siswa ini :

1. Tidak baik
2. Kurang baik
3. Cukup baik
- ④ 4. Baik
5. Sangat baik

b. Lembar Kerja Siswa ini :

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi banyak.
3. Dapat digunakan dengan revisi sedikit
- ④ 4. Dapat digunakan tanpa revisi

Mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut dan/atau menuliskan langsung pada naskah.

Saran:

Sesuaikan Alokasi waktunya

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Banda Aceh, 3 Desember 2019  
Validator/penilai,

*Nurul Adha*  
(NURUL ADHA)

**LEMBAR VALIDASI TES AWAL**  
**PEMAHAMAN MATEMATIKA**

<b>Satuan Pendidikan</b>	: MAN 3 Aceh Besar
<b>Mata Pelajaran</b>	: Matematika
<b>Kelas / semester</b>	: XI / Genap
<b>Pokok Bahasan</b>	: Transformasi Geometri
<b>Penulis</b>	: Nasiatul Arafah
<b>Nama Validator</b>	: Dr. H. Nuralam, M.Pd

***Petunjuk!***

1. Sebagai pedoman Anda untuk mengisi kolom-kolom validasi isi, bahasa soal dan kesimpulan, perlu dipertimbangkan hal-hal berikut:

a. Validasi isi

- Apakah soal sudah sesuai dengan indicator pembelajaran?
- Apakah tujuan/ maksud soal dirumuskan dengan singkat dan jelas?

b. Bahasa soal

- Apakah soal menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia?
- Apakah kalimat soal tidak mengandung arti ganda?
- Rumusan kalimat soal pemecahan masalah matematika menggunakan bahasa yang sederhana/familiar dan mudah dipahami.

2. berilah tanda cek (✓) dalam kolom penilaian menurut pendapat anda!

Keterangan :

V : Valid                      SDP : Sangat mudah dipahami

CV: Cukup valid            DP : Dapat dipahami

KV: Kurang valid        KDP : Kurang dapat dipahami

TV: Tidak valid            TDP : Tidak dapat dipahami

TR : Dapat digunakan tanpa revisi

RK: Dapat digunakan dengan revisi kecil

RB: Dapat digunakan dengan revisi besar

PK : Belum dapat digunakan, masih perlu konsultasi

No. Butir soal	Validasi Isi				Bahasa Soal				Kesimpulan			
	V	CV	KV	TV	SDP	DP	KDP	TDP	TR	RK	RB	PK
1		✓				✓			✓			
2		✓				✓			✓			
3		✓				✓			✓			
4		✓				✓			✓			
5		✓				✓			✓			

3. Jika ada yang perlu dikomentari mohon menuliskan pada kolom saran berikut dan/atau menuliskan langsung pada naskah.

Saran :

Penilaian tes hanya tes paku dikasih, kn skor 4 hal mengambal ungu dari pumahan akademis dia. lihat buku di kotornya.

Banda Aceh, 26 November 2018  
Validator/ Penilai,

*alim*  
(*Dr. H. Nurda Virda*)

**LEMBAR VALIDASI TES AWAL**  
**PEMAHAMAN MATEMATIKA**

<b>Satuan Pendidikan</b>	: MAN 3 Aceh Besar
<b>Mata Pelajaran</b>	: Matematika
<b>Kelas / semester</b>	: XI / Genap
<b>Pokok Bahasan</b>	: Transformasi Geometri
<b>Penulis</b>	: Nasiatul Arafah
<b>Nama Validator</b>	: NURUL ADHA

***Petunjuk!***

1. Sebagai pedoman Anda untuk mengisi kolom-kolom validasi isi, bahasa soal dan kesimpulan, perlu dipertimbangkan hal-hal berikut:

- a. Validasi isi
  - Apakah soal sudah sesuai dengan indicator pembelajaran?
  - Apakah tujuan/ maksud soal dirumuskan dengan singkat dan jelas?
- b. Bahasa soal
  - Apakah soal menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia?
  - Apakah kalimat soal tidak mengandung arti ganda?
  - Rumusan kalimat soal pemecahan masalah matematika menggunakan bahasa yang sederhana/familiar dan mudah dipahami.

2. berilah tanda cek (√) dalam kolom penilaian menurut pendapat anda!

Keterangan :

V : *Valid*                      SDP : Sangat mudah dipahami

CV: Cukup valid                DP : Dapat dipahami

KV: Kurang valid              KDP : Kurang dapat dipahami

TV: Tidak valid                TDP : Tidak dapat dipahami

TR : Dapat digunakan tanpa revisi

RK: Dapat digunakan dengan revisi kecil

RB: Dapat digunakan dengan revisi besar

PK : Belum dapat digunakan, masih perlu konsultasi

No. Butir soal	Validasi Isi				Bahasa Soal				Kesimpulan			
	V	CV	KV	TV	SDP	DP	KDP	TDP	TR	RK	RB	PK
1	✓				✓				✓			
2		✓			✓				✓			
3		✓				✓			✓			
4	✓					✓			✓			
5	✓				✓				✓			

3. Jika ada yang perlu dikomentari mohon menuliskan pada kolom saran berikut dan/atau menuliskan langsung pada naskah.

Saran :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Banda Aceh, 3 Desember.....2019  
Validator/ Penilai,

*Nurul Adha*  
(..NURUL ADHA.....)

## LEMBAR VALIDASI TES AKHIR PEMAHAMAN MATEMATIKA

<b>Satuan Pendidikan</b>	: MAN 3 Aceh Besar
<b>Mata Pelajaran</b>	: Matematika
<b>Kelas / semester</b>	: XI / Genap
<b>Pokok Bahasan</b>	: Transformasi
<b>Penulis</b>	: Nasiatul Arafah
<b>Nama Validator</b>	: Dr. H. Nuralam, M.pd

### ***Petunjuk!***

1. Sebagai pedoman Anda untuk mengisi kolom-kolom validasi isi, bahasa soal dan kesimpulan, perlu dipertimbangkan hal-hal berikut:
  - a. Validasi isi
    - Apakah soal sudah sesuai dengan indikator pembelajaran?
    - Apakah tujuan/ maksud soal dirumuskan dengan singkat dan jelas?
  - c. Bahasa soal
    - Apakah soal menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia?
    - Apakah kalimat soal tidak mengandung arti ganda?
    - Rumusan kalimat soal pemecahan masalah matematika menggunakan bahasa yang sederhana/familiar dan mudah dipahami.
2. berilah tanda cek (√) dalam kolom penilaian menurut pendapat anda!

Keterangan :

V : *Valid*                      SDP :Sangat mudah dipahami

CV: Cukup valid              DP :Dapat dipahami

KV: Kurang valid            KDP :Kurang dapat dipahami

TV: Tidak valid              TDP :Tidak dapat dipahami

TR : Dapat digunakan tanpa revisi

RK: Dapat digunakan dengan revisi kecil

RB: Dapat digunakan dengan revisi besar

PK : Belum dapat digunakan, masih perlu konsultasi

No. Butir soal	Validasi Isi				Bahasa Soal				Kesimpulan			
	V	CV	KV	TV	SDP	DP	KDP	TDP	TR	RK	RB	PK
1		✓				✓			✓			
2		✓				✓			✓			
3		✓				✓			✓			
4		✓				✓			✓			
5		✓				✓			✓			

3. Jika ada yang perlu dikomentari mohon menuliskan pada kolom saran berikut dan/atau menuliskan langsung pada naskah.

Saran :

Penalaran logis dan kritis  
 keru skor 4 tiap butir soal tidak menggunakan  
 naskah dan penalaran logis dan kritis  
 kendor indikator penalaran.

Banda Aceh, 26 November 2018  
 Validator/ Penilai,

alir  
 (Ps. H. Nurul Huda)

**LEMBAR VALIDASI TES AKHIR**  
**PEMAHAMAN MATEMATIKA**

<b>Satuan Pendidikan</b>	: MAN.3 Aceh besar
<b>Mata Pelajaran</b>	: Matematika
<b>Kelas / semester</b>	: XI / Genap
<b>Pokok Bahasan</b>	: Transformasi
<b>Penulis</b>	: Nasiatul Arafah
<b>Nama Validator</b>	: Nurul Adha

***Petunjuk!***

1. Sebagai pedoman Anda untuk mengisi kolom-kolom validasi isi, bahasa soal dan kesimpulan, perlu dipertimbangkan hal-hal berikut:
  - a. Validasi isi
    - Apakah soal sudah sesuai dengan indikator pembelajaran?
    - Apakah tujuan/ maksud soal dirumuskan dengan singkat dan jelas?
  - c. Bahasa soal
    - Apakah soal menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia?
    - Apakah kalimat soal tidak mengandung arti ganda?
    - Rumusan kalimat soal pemecahan masalah matematika menggunakan bahasa yang sederhana/familiar dan mudah dipahami.
2. berilah tanda cek (✓) dalam kolom penilaian menurut pendapat anda!

Keterangan :

V : *Valid*                      SDP : Sangat mudah dipahami

CV: Cukup valid                DP : Dapat dipahami

KV: Kurang valid              KDP : Kurang dapat dipahami

TV: Tidak valid                TDP : Tidak dapat dipahami

TR : Dapat digunakan tanpa revisi

RK : Dapat digunakan dengan revisi kecil

RB : Dapat digunakan dengan revisi besar

PK : Belum dapat digunakan, masih perlu konsultasi

No. Butir soal	Validasi Isi				Bahasa Soal				Kesimpulan			
	V	CV	KV	TV	SDP	DP	KDP	TDP	TR	RK	RB	PK
1	✓					✓			✓			
2	✓					✓			✓			
3	✓				✓				✓			
4	✓				✓				✓			
5	✓					✓			✓			

3. Jika ada yang perlu dikomentari mohon menuliskan pada kolom saran berikut dan/atau menuliskan langsung pada naskah.

Saran :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Banda Aceh, 3 Desember 2019  
Validator/ Penilai,

*Nurul Adha*  
(NURUL ADHA)



Page : Kamis

Date : 10 Jan 2019

No.	
<input type="checkbox"/>	Nama : Suci Magfirah
<input type="checkbox"/>	Kelas : XI Mia-3
<input type="checkbox"/>	Plj : matematika
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	1. a. transformasi adalah pergesekan suatu benda dari satu tempat ke tempat lain
<input type="checkbox"/>	refleksi adalah pencerminan yang mencerminkan atau menimbulkan bayangan yang sama persis
<input type="checkbox"/>	dilatasi adalah suatu benda yang besar dapat diperkecil
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	b. translasi : sebuah pensil berpindah dari sudut A ke sudut B
<input type="checkbox"/>	dilatasi : miniatur pada bangunan
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	2. a. Sifat translasi
<input type="checkbox"/>	- dapat berpindah - pindah
<input type="checkbox"/>	- menimbulkan pergeseran
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	b. Sifat refleksi
<input type="checkbox"/>	- menimbulkan bayangan yang sama persis dengan benda aslinya
<input type="checkbox"/>	- dapat membalikkan bayangan asli
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	

Page :

Date :

No.

c. rotasi

- Suatu benda yang berputar mengikuti porosnya
- mengelinding dari atas ke bawah

d. dilatasi

- sebuah benda yang dapat diperkecil yang sama persis dengan benda aslinya
- bersifat 3 dimensi

$$\begin{array}{lll} 3. & \text{titik } P(c, d+1) & 2d = 5 \\ & \text{titik } T(2, 2d) & d = 5 - 2 \\ & P'(2, 5) & = 3 \end{array} \quad \frac{2}{2} = 1$$

③

Jadi, nilai  $c = 1$  dan  $d = 3$ 

$$\begin{array}{ll} 4. & P_1 = 5 \text{ cm} & P_2 = 15 \text{ cm} \\ & L_1 = 10 \text{ cm} & L_2 = 20 \text{ cm} \end{array}$$

$$\begin{aligned} & P_1 \cdot P_2 + L_1 \cdot L_2 \\ & 5 \cdot 15 + 10 \cdot 20 \\ & 75 + 200 \\ & = 275 \end{aligned}$$

Jadi, besar faktor skala adalah 275 cm

Date: 24/01 2019  
Kamis.

Nama: Raudhatul Jannah.

XI mi23

Matematika.

20

1. Transformasi translasi adalah jenis transformasi yang memindahkan suatu titik sepanjang garis lurus dengan arah dan jarak.

4 Transformasi dilatasi adalah suatu transformasi mengubah ukuran (memperbesar atau memperkecil) bangun geometri tetapi mengubah bentuk bangun tersebut.

Contoh refleksi.

↳ Orang bercermin pada cermin datar, bayangan objek di air jernih dsb.

Contoh rotasi.

↳ Perputaran komedi putar, perputaran jam dinding, perputaran bumi pada porosnya, perputaran roda kendaraan.

Date : \_\_\_\_\_

2.  $A'(x', y')$



$$A(x, y) \mid \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

 $\xrightarrow{\quad} A'(x', y')$  atau




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




$$\begin{pmatrix} 3 \\ 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 6 \\ 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 6 \\ 1 \end{pmatrix}$$




$$\begin{pmatrix} 3 \\ 5 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 6 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$



$$= \begin{pmatrix} -3 \\ 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$





3. Dik  $A(3, 2)$



$$\text{sudut} = 60 \rightarrow \frac{180}{6} = 30^\circ$$



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



$$= \begin{pmatrix} \cos 180^\circ & -\sin 180^\circ \\ \sin 180^\circ & \cos 180^\circ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix}$$

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

Date: \_\_\_\_\_

4. Sifat transformasi.

- Bangun yang di geser (translasi) tidak mengalami perubahan bentuk dan ukuran.

- Bangun (objek) yang di dicerminkan dan di refleksikan tidak mengalami perubahan bentuk dan ukuran.

- Jarak bangun (objek) dengan cermin (cermin datar) adalah sama dan jarak bayangan dengan cermin tsb.

3

rumus:

4

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

→ jika  $k > 1$  maka bangun akan di perbesar dan tertetak searah terhadap pusat di'itakh dengan bangun semula.

→ jika  $k = 1$  maka bangun tidak mengalami perubahan ukuran dan letak.

Date : \_\_\_\_\_

→ jika  $0 < k < 1$  maka bangun akan  $\mathcal{D}^0$  diperkecil dan terletak searah terhadap pusat di latasi dgn bangun semula.

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

s: B (2, -3) terhadap sumbu y. terhadap garis  $y = x$ .

A (x, y) C sumbu y  $\rightarrow$  A' (-x, y)

$$\begin{pmatrix} -x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ax + by \\ cx + dy \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} ax + by &= -x & \text{dan} & \quad cx + dy = y \\ a = -1 & \quad b = 0 & \quad c = 0 & \quad d = 1 \end{aligned}$$

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

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

$$\begin{pmatrix} 2 \\ -3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ -3 \end{pmatrix} \text{ terhadap sumbu } (y = x)$$

Page :

Date :

No.

<input type="checkbox"/>	Nama : Nurfitri
<input type="checkbox"/>	Kelas : XI MIA 3
<input type="checkbox"/>	PI 1 : MTK.
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	1. a. transformasi translasi adalah pergeseran
<input type="checkbox"/>	yang terjadi pada suatu titik <del>dan</del>
<input type="checkbox"/>	garis lurus dengan jarak dan ukuran.
<input type="checkbox"/>	<del>↳</del> transformasi dilatasi yaitu yang bisa
<input type="checkbox"/>	memperbesar dan memperkecil suatu <del>titik</del>
<input checked="" type="checkbox"/>	tetapi tidak mengalami perubahan bentuk.
<input type="checkbox"/>	cuman ukuran yang menjadi besar atau
<input type="checkbox"/>	kecil
<input type="checkbox"/>	b. refleksi
<input type="checkbox"/>	⇒ - ketika bercermin di cermin yang datar
<input type="checkbox"/>	- bercermin di atas air.
<input checked="" type="checkbox"/>	- bercermin di cermin yang cembung.
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	rotasi
<input type="checkbox"/>	⇒ - Bumi berputar di porosnya
<input type="checkbox"/>	- roda kendaraan
<input type="checkbox"/>	- <del>gasing</del> .
<input type="checkbox"/>	- kipas angin.
<input type="checkbox"/>	- komedi putar.



Page :

Date :

No.

2. a. dik = titik B =  $(3, 5)$   $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$

titik A =  $(6, 1)$   $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix}$

dit = Pergerakan titik B  $\bar{T}$  terdekat ke titik A  
 $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$

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

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

3.  $\begin{pmatrix} 6 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \end{pmatrix}$

$$\begin{pmatrix} 6 \\ 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 3 \\ -5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 3 \\ -4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

3. dik = jam awal = pukul 09.00

= jam tertambat 6 jam dari waktu seharusnya

dit = Perubahan sudutnya dan bantangan titik A

JAWAB:

Jadi, pukul yang seharusnya yang ditunjuk oleh jam dinding adalah pukul 15.00.

ke

diumpamakan -  $9 + 6 = 15 //$



No.

Page :

Date :

sudutnya = 180

→ JAWAB =

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

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos 180 & -\sin 180 \\ \sin 180 & \cos 180 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix}$$

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

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -3 + 0 \\ 0 - 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -3 \\ -2 \end{pmatrix}$$

4. a. Bangun  $P$  dicerminkan  $Id$  mengalami perubahan jarak dan bentuk. dan tetapi mengalami ~~perubahan~~ perubahan posisi

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \rightarrow \text{alasan nya karena bangun asli dgn bayangannya tetap}$$

↑ transformasi Refleksi tidak berubah bentuk & ukuran

b. Transformasi dilatasi

- jika  $k > 1$  maka bangun akan diperbesar dan terletak jauh berhadapan pusat dilatasi dgn bangun semula.

- jika  $k < 1$  maka bangun  $Id$  mengalami perubahan ukuran dan letak

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = k \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \text{ alasan nya bayangannya diperbesar dan diperkecil}$$



Page :

Date :

No. Terhadap sumbu y

5. di a. titik B (-2, -3) terhadap  $y = x$ ?

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

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

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

terhadap  $y = x$ ?

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

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

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -3 \\ -2 \end{pmatrix}$$

~~terhadap~~

b.  $2x - 3x + 4 = 0$  sudut =  $90^\circ$   
 $-x + 4 = 0$  dengan pusat  $O(0,0)$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos 90^\circ + 1 & -\sin 90^\circ \\ \sin 90^\circ & \cos 90^\circ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

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

~~$-x + 4 = 0$~~   $x' = -y$   $y' = x$   
 ~~$(\cdot) + 4(\cdot) = 0$~~   $y = -x'$   $x = -y'$   
 ~~$\cdot = 0$~~   
 $-x + 4 = 0$   
 $-(-y') + 4 = 0$   
 $y' + 4 = 0$

maka bayangannya adalah  $\bar{y} + 4 = 0$



Sumber: dari internet

Nama kelompok : 5 (lima)

Anggota : 1. Dini Akmila  
2. Nur Fatri  
3. Suci Magfirah

100

Alokasi waktu : 40 menit

Indikator pencapaian kompetensi

- 3.5.1 Menyebutkan contoh Translasi dalam kehidupan sehari-hari.
- 3.5.2 Mengidentifikasi sifat translasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat.
- 3.5.3 Menganalisis konsep dan prinsip Translasi dengan kaitannya dengan konsep matriks.
- 4.5.1 Mengambarkan titik, garis dan bidang yang di rotasi dan mengamati terhadap titik bayangannya.
- 4.5.2 Menganalisis berbagai konsep dan prinsip rotasi yang berkaitan dengan matriks dalam menemukan koordinat titik atau fungsi setelah di transformasikan.

Petunjuk kegiatan :

1. Mulailah dengan membaca Basmallah

2. Bacalah baik baik petunjuk kegiatan yang telah diberikan.
3. Kerjakan langkah-langkah kegiatan sesuai dengan petunjuk kerja.
4. Dalam melakukan kegiatan hendaklah mengutamakan kerja sama dengan Anggotanya sehingga mencapai hasil belajar yang maksimal.
5. Jika mengalami kesulitan dalam melakukan kegiatan , dapat bertanya pada bapak/ibu guru.
6. Selamat mengerjakan dengan senang dan gembira.



**Materi awal yang harus dikuasai:**

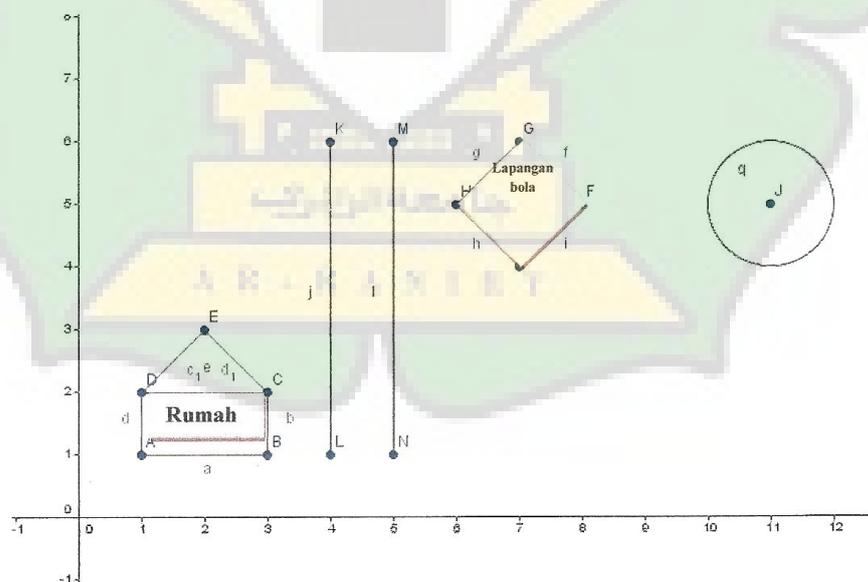
1. Koordinat Kartesius
2. Operasi pada Matriks
3. Persamaan Garis Lurus

**Permasalahan 1**

**Indikator kemampuan pemahaman matematika siswa SMA/MA**

1. Menggunakan model, diagram dan simbol-simbol untuk mempresentasikan konsep
2. Mendefinisikan konsep secara verbal dan tulisan
3. Mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep dan mengenal sarat yang menentukan konsep

Andi merancang sebuah rumah diatas bidang kartesius seperti gambar berikut:



Ternyata Andi merasa letak rumah tersebut tidak strategi. Kemudian, Andi memindahkan rumahnya didekat lapangan bola (keterangan: jarak dari suatu bangunan di samping bangunan sama dengan jarak bangunan tersebut ke seberang nya. Maka koordinat titik-titik rumah berpindah dari titik.

$A(1,1), B(3,1), C(3,2), D(1,2), E(2,3)$

Ke titik

$A(6,1), B(8,1), C(8,2), D(6,2), E(7,3)$

Dalam matematika, ilustrasi diatas dinamakan dengan **Translasi**



Jadi dapat disimpulkan, yang dimaksud translasi adalah.....

Jenis transformasi yang memindahkan  
suatu titik sepanjang garis lurus dengan  
arah dan jarak.

Setelah memahami permasalahan diatas, contoh lain transformasi dalam kehidupan sehari hari adalah

mobil yang berjalan

Kemudian setelah rumah Andi dipindahkan, apakah terjadi perubahan bentuk, ukuran atau posisi?

Jika ia mengapa? ia, karena posisinya berubah

Jika tidak, mengapa? tidak, karena rumah hanya bergeser namun bentuk dan ukuran tak berubah

Maka, Terdapat beberapa sifat dari translasi, antara lain:

a. Bangun yang geser (ditranslasikan) tidak mengalami perubahan bentuk dan ukuran

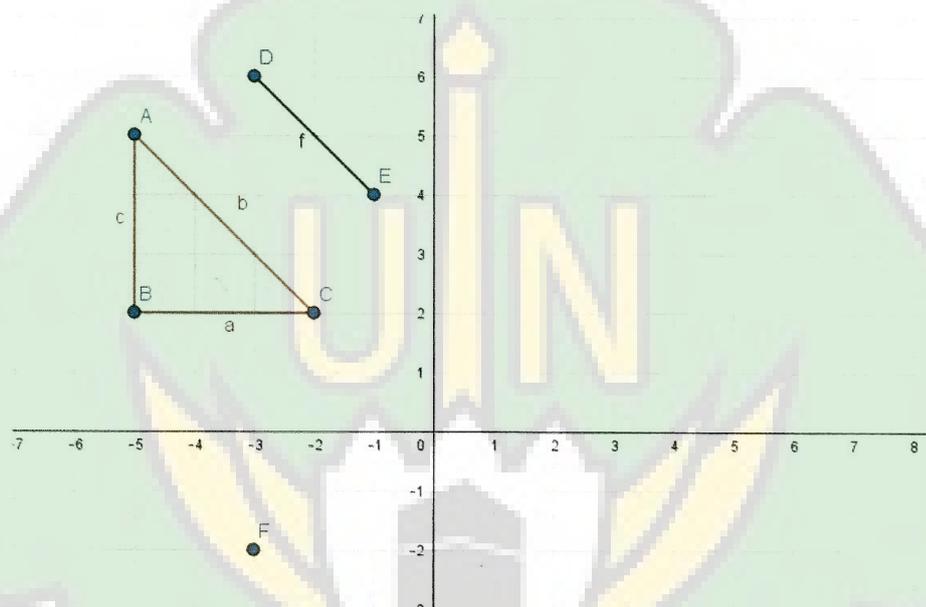
b. Bangun yang geser (ditranslasikan) mengalami posisi

### Permasalahan 2

Indikator kemampuan pemahaman matematika siswa SMA/MA

4. Menggunakan model, diagram dan simbol-simbol untuk mempresentasikan
5. Membanding dan membedakan konsep-konsep dan menerapkan konsep prosedur, prinsip dan ide matematika
6. Mengenal berbagai makna dan interpretasi konsep

Analisislah dimana letak bayangan ketiga bangun (titik, garis, dan segitiga) dibawah ini apabila ditranslasikan P (4,5):



Titik F (-3,-2) ditranslasikan P (4,5):  $\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 5 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -3 \\ -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}$

Maka bayangan titik F berada pada titik (1,2)

Setelah itu, untuk mentranslasikan garis DE dapat kita memperhatikan titik-titiknya yaitu:

Titik D (-3,6) ditranslasikan P (4,5):  $\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 5 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -3 \\ 6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 11 \end{bmatrix}$

Titik E (-1,4) ditranslasikan P (4,5):  $\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 5 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -1 \\ 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 \\ 9 \end{bmatrix}$

Maka bayangan garis DE berada pada titik  $\begin{bmatrix} 1, 11 \end{bmatrix}$  dan  $\begin{bmatrix} 3, 9 \end{bmatrix}$

Kemudian untuk mentranslasikan segitiga ABC dapat juga kitamemperhatikan titik-titiknya yaitu:

Titik A (-5,5) ditranslasikan P (4,5):  $\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 5 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -5 \\ 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 \\ 10 \end{bmatrix}$

Titik B (-5,2) ditranslasikan P (4,5):  $\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 5 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -5 \\ 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 \\ 7 \end{bmatrix}$

Titik C (-2,2) ditranslasikan P (4,5):  $\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 5 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -2 \\ 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 7 \end{bmatrix}$

Maka bayangan ~~segitiga~~<sup>ABC</sup> berada pada titik  $\begin{bmatrix} -1, 10 \end{bmatrix}$ ,  $\begin{bmatrix} -1, 7 \end{bmatrix}$ , dan  $\begin{bmatrix} 2, 7 \end{bmatrix}$

Apa yang membedakan letak bayangan pada titik, garis dan segitiga setelah ditranslasikan:

1. titik apabila ditranslasikan bayangannya akan berupa titik
2. garis apabila ditranslasikan bayangannya akan berupa garis
3. segitiga apabila ditranslasikan bayangannya akan berupa segitiga





Sumber: dari internet

Nama kelompok : 5 (lima)  
 Anggota : 1. Dini Akmila  
 2. Nur Fajri  
 3. Suci Mogfirah

Alokasi waktu : 40 menit

#### Indikator pencapaian kompetensi

- 3.5.4. Menyebutkan contoh Refleksi dalam kehidupan sehari-hari.
- 3.5.5. Mengidentifikasi sifat Refleksi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat.
- 3.5.6. Menganalisis konsep dan prinsip Refleksi terhadap titik  $O(0, 0)$ , sumbu  $x$ , sumbu  $y$ , garis  $y = x$  dan garis  $y = -x$  dengan kaitannya konsep matriks.
- 4.5.1. Mengambarkan titik, garis dan bidang yang di refleksi dan mengamati terhadap titik bayangannya.
- 4.5.2. Menganalisis berbagai konsep dan prinsip refleksi  $i$  yang berkaitan dengan matriks dalam menemukan koordinat titik atau fungsi setelah di transformasikan.

#### Petunjuk kegiatan :

1. Mulailah dengan membaca Basmallah

2. Bacalah baik baik petunjuk kegiatan yang telah diberikan.
3. Kerjakan langkah-langkah kegiatan sesuai dengan petunjuk kerja.
4. Dalam melakukan kegiatan hendaklah mengutamakan kerja sama dengan Anggotanya sehingga mencapai hasil belajar yang maksimal.
5. Jika mengalami kesulitan dalam melakukan kegiatan , dapat bertanya pada bapak/ibu guru.
6. Selamat mengerjakan dengan senang dan gembira.



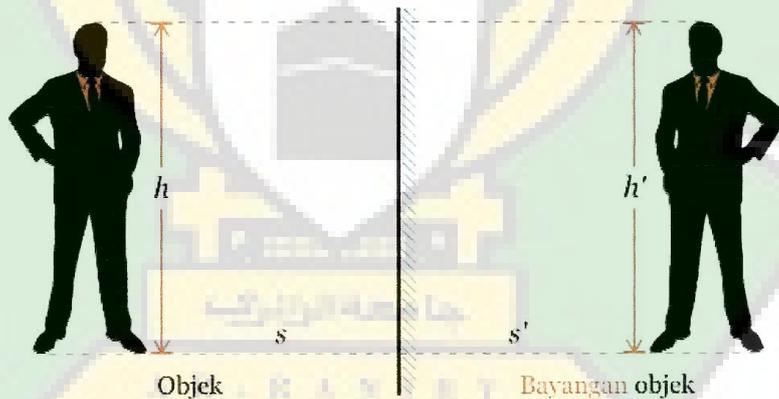
**Materi awal yang harus dikuasai:**

1. Koordinat Kartesius
2. Operasi pada Matriks
3. Persamaan Garis Lurus

**Permasalahan 1**

**Indikator kemampuan pemahaman matematika siswa SMA/MA**

1. Mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep dan mengenal sarat yang menentukan konsep
2. Mengidentifikasi dan membuat contoh
3. Mendefinisikan konsep secara verbal dan tulisan



Dari gambar diatas, dapatkah kalian menyebutkan sifat sifat pencerminan .....

1. Jarak antara bangunan l dengan cermin sama dengan jarak bangunan 2 (bayangan) ~~sama~~ dengan cermin
2. Orang yg dicerminkan tidak mengalami perubahan bentuk dan ukuran dengan bayangannya.

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

Selain contoh diatas dapatkan kalian menyebutkan contoh transformasi refleksi dalam kehidupan sehari.....

..... contoh : bayangan bangunan di atas air yang jernih

.....

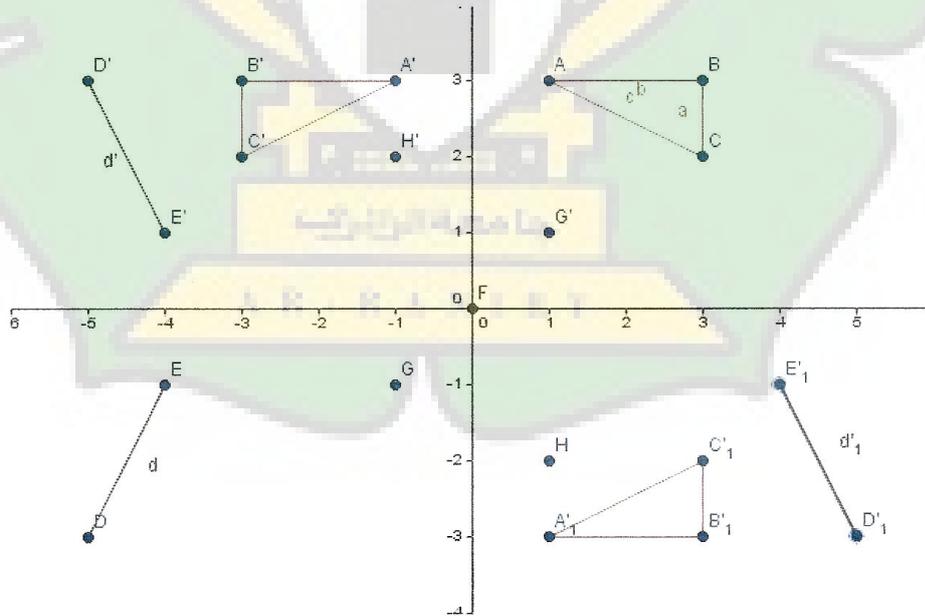
.....

jadi dapat disimpulkan transformasi refleksi adalah perubahan arah rambat cahaya ke arah sisi lainnya setelah menumbuk antarmuka dua medium. Adapun proses refleksi ini dapat kita amati dari proses kita bercermin (pada cermin datar).

**Permasalahan 2**

**Indikator kemampuan pemahaman matematika siswa SMA/MA**

- 4. Menggunakan model, diagram dan simbol-simbol untuk mempresentasikan konsep
- 5. Mengenali berbagai makna dan interpretasi konsep
- 6. Mengenali berbagai makna dan interpretasi konsep
- 7. Membanding dan membedakan konsep-konsep dan menerapkan konsep prosedur, prinsip dan ide matematika



Apabila titik G (-1,-1) diubah jadi titik (-1,-2) kemudian dicerminkan terhadap titik O (0,0), maka dimanakah letak bayangan titik G tersebut .....

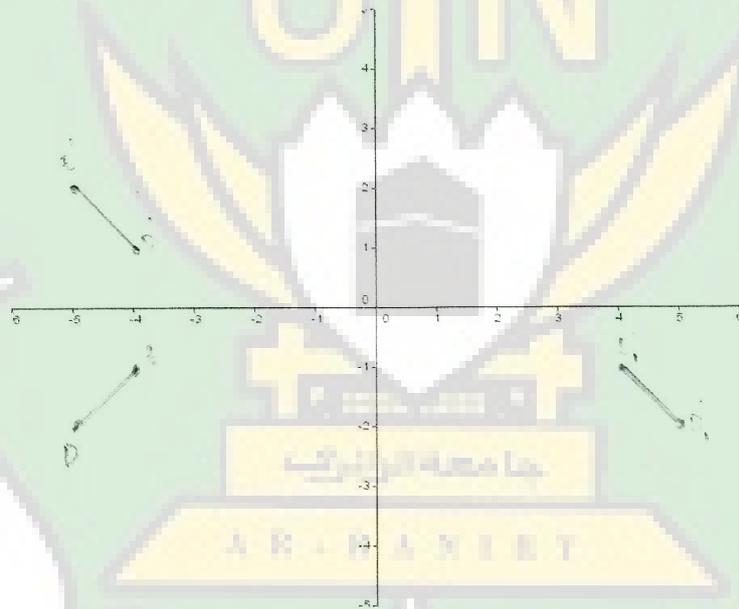
$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 \\ -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix} \quad \checkmark$$

Setelah itu Apabila di garis DE, titik D(-5,-3) diubah jadi (-5,-2) namun titik E nya tetap kemudian dicerminkan kembali garis DE terhadap sumbu x dan sumbu y, maka dimanakah letak bayangan garis DE tersebut.

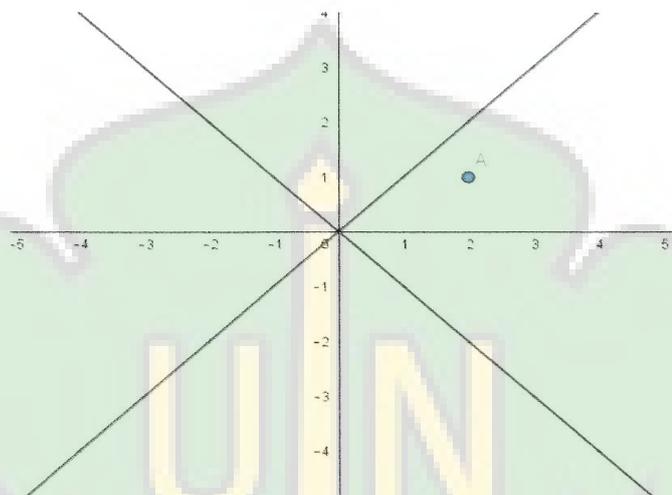
$$\text{Pencerminan titik D terhadap sumbu x} : \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -5 \\ -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -5 \\ 2 \end{bmatrix}$$

$$\text{Pencerminan titik D terhadap sumbu y} : \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -5 \\ -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 \\ -2 \end{bmatrix} \quad \checkmark$$

Dan titik E pencerminannya tetap sama untuk sumbu x dan sumbu y sehingga menghasilkan bayangan seperti gambar di bawah ini



**kemudian** perhatikanlah juga gambar dibawah ini, dimanakah letak bayangan titik A jika dicerminkan terhadap  $y = -x$  dan buatlah garis  $y=x$  :



Pencerminan titik A terhadap sumbu  $y = -x$ :  $\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 \\ -2 \end{bmatrix}$

Pencerminan titik A terhadap sumbu  $y = x$ :  $\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}$

Maka didapatkan perbedaan konsep-konsep untuk pencerminan berdasarkan gambar diatas

1. Jika titik  $A(x,y)$  dicerminkan terhadap titik  $O(0,0)$  dapat menghasilkan bayangan  $A'(-x,-y)$  Dengan kesamaan matriks,  $-x = ax + by \Leftrightarrow a = -1$  dan  $b = 0$  dan  $-y = cx + dy \Leftrightarrow c = 0$  dan  $d = -1$  Jadi dapat digunakan rumus:  $\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$
2. Jika titik  $A(x,y)$  dicerminkan terhadap sumbu  $x$  dapat menghasilkan bayangan  $A'(x,-y)$  Dengan kesamaan matriks,  $x = ax + by \Leftrightarrow a = 1$  dan  $b = 0$  dan  $-y = cx + dy \Leftrightarrow c = 0$  dan  $d = -1$  Jadi dapat digunakan rumus:  $\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$
3. Jika titik  $A(x,y)$  dicerminkan terhadap sumbu  $y$  dapat menghasilkan bayangan  $A'(-x,y)$  Dengan kesamaan matriks,  $-x = ax + by \Leftrightarrow a = -1$  dan  $b = 0$  dan  $y = cx + dy \Leftrightarrow c = 0$  dan  $d = 1$  Jadi dapat digunakan rumus:  $\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$
4. Jika titik  $A(x,y)$  dicerminkan terhadap garis  $y = x$  dapat menghasilkan bayangan  $A'(y,x)$  Dengan kesamaan matriks,  $y = ax + by \Leftrightarrow a = 0$  dan  $b = 1$  dan  $x = cx + dy \Leftrightarrow c = 1$  dan  $d = 0$  Jadi dapat digunakan rumus:  $\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$
5. Jika titik  $A(x,y)$  dicerminkan terhadap garis  $y = -x$  dapat menghasilkan bayangan  $A'(-y,-x)$  Dengan kesamaan matriks,  $-y = ax + by \Leftrightarrow a = 0$  dan  $b = -1$  dan  $-x = cx + dy \Leftrightarrow c = -1$  dan  $d = 0$  Jadi dapat digunakan rumus:  $\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$

## Lembar kerja peserta didik - 3



Sumber: dari internet

Anggota

1. Dini Akmila .....
2. Nur Fajri .....
3. Sua Magfirah .....

100

**Alokasi waktu : 40 menit**

### Indikator pencapaian kompetensi

- 3.5.7 Menyebutkan contoh Rotasi dalam kehidupan sehari-hari.
- 3.5.8 Mengidentifikasi sifat Rotasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat.
- 3.5.9 Menganalisis konsep dan prinsip Rotasi pada suatu sudut, pusat  $O(0,0)$  dan pusat  $P(p,q)$  dengan kaitannya dengan konsep matriks.
- 4.5.5 Mengambarkan titik, garis dan bidang yang di rotasi dan mengamati terhadap titik bayangannya.
- 4.5.6 Menganalisis berbagai konsep dan prinsip rotasi yang berkaitan dengan matriks dalam menemukan koordinat titik atau fungsi setelah di transformasikan.

### Petunjuk kegiatan :

13. Mulailah dengan membaca Basmallah
14. Bacalah baik baik petunjuk kegiatan yang telah diberikan.
15. Kerjakan langkah-langkah kegiatan sesuai dengan petunjuk kerja.

16. Dalam melakukan kegiatan hendaklah mengutamakan kerja sama dengan Anggotanya sehingga mencapai hasil belajar yang maksimal.
17. Jika mengalami kesulitan dalam melakukan kegiatan , dapat bertanya pada bapak/ibu guru.
18. Selamat mengerjakan dengan senang dan gembira.



**Materi awal yang harus dikuasai:**

1. Koordinat Kartesius
2. Operasi pada Matriks
3. Persamaan Garis Lurus
4. Trigonometri

**Permasalahan 1**

**Indikator kemampuan pemahaman matematika siswa SMA/MA**

14. Mengubah suatu bentuk representatif ke bentuk lainnya
15. Menggunakan model, diagram dan simbol-simbol untuk mempresentasikan konsep

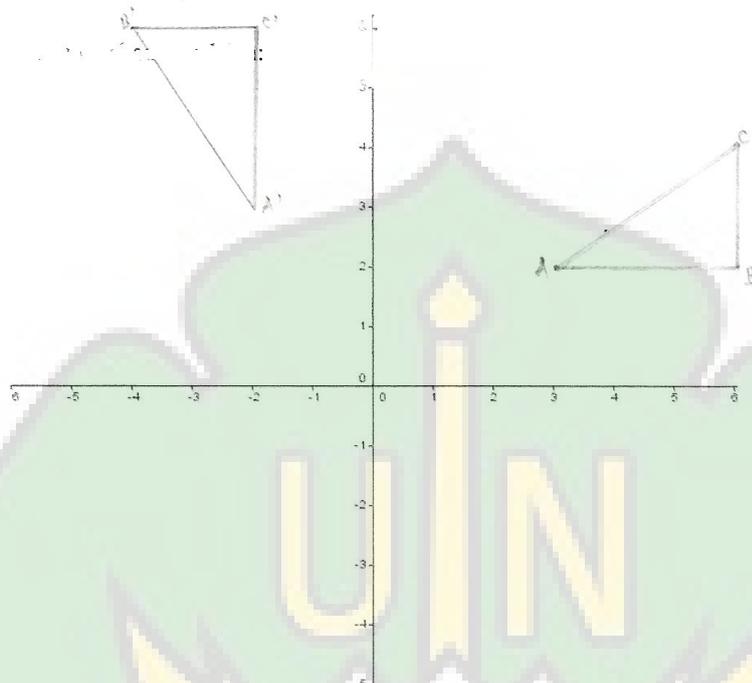
Buatlah sebuah segitiga ABC kemudian Sketsalah letak kedudukan segitiga ABC diatas jika berotasi dengan titik O (0,0) dan pilihlah besar sudut rotasinya adalah sudut-sudut istimewa yang pernah kalian pelajari seperti (90°, -90°, 180°, -180°, 270°, -270°)

Rotasi sejauh..... dengan Pusat Rotasi.....		
Titik Objek	Titik Bayangan	Pola
A ( 3 , 2 )	A' (-2 , 3 )	$\begin{pmatrix} -2 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos 90^\circ & -\sin 90^\circ \\ \sin 90^\circ & \cos 90^\circ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix}$
B ( 6 , 2 )	B' (-2 , 6 )	$\begin{pmatrix} -2 \\ 6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos 90^\circ & -\sin 90^\circ \\ \sin 90^\circ & \cos 90^\circ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \end{pmatrix}$
C ( 6 , 9 )	C' (-9 , 6 )	$\begin{pmatrix} -9 \\ 6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos 90^\circ & -\sin 90^\circ \\ \sin 90^\circ & \cos 90^\circ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 6 \\ 9 \end{pmatrix}$

Dengan demikian, Rotasi.....<sup>90°</sup>..... dengan titik pusat (0, 0).....

Diwakili dengan matrik  $R_{[x \dots y \dots]} = \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix}$

Sketsa gambarnya adalah:



### Permasalahan 2

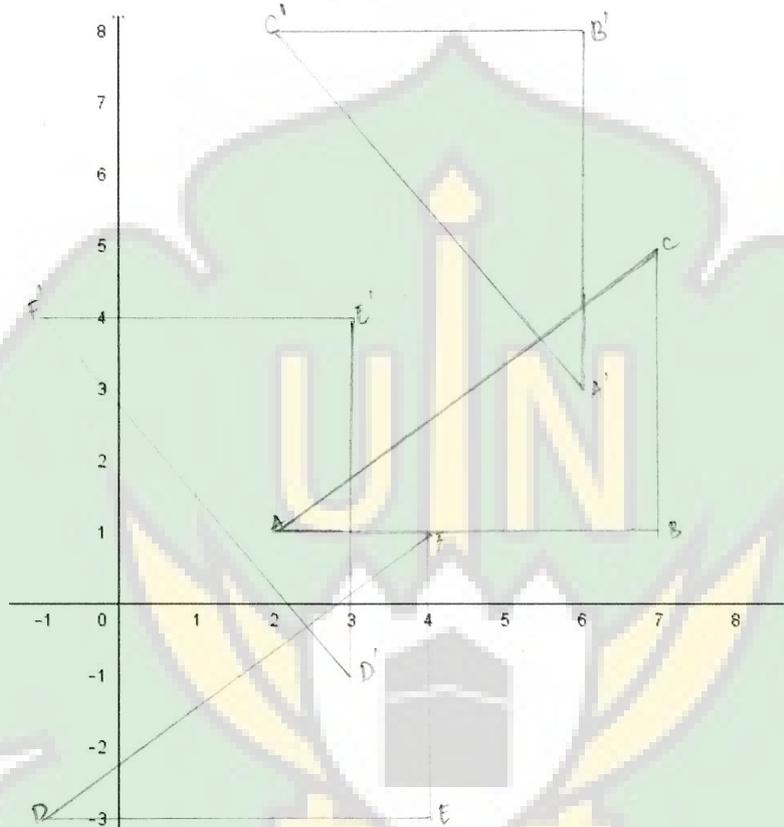
Indikator kemampuan pemahaman matematika siswa SMA/MA

3. Mengenali berbagai makna dan interpretasi konsep
4. Membanding dan membedakan konsep-konsep dan menerapkan konsep prosedur, prinsip dan ide matematika
5. Mendefinisikan konsep secara verbal dan tulisan
6. Mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep dan mengenal syarat yang menentukan konsep
7. Mengidentifikasi dan membuat contoh

Diketahui segitiga ABC dengan titik A (2,1) B(7,1) dan C(7,5). Jika segitiga tersebut berotasi dengan pusat p (3,4) dan pilihlah salah satu sudut yang pernah kalian pelajari ( $90^{\circ}$ ,  $-90^{\circ}$ ,  $180^{\circ}$ ,  $-180^{\circ}$ ,  $270^{\circ}$ ,  $-270^{\circ}$ )

Rotasi sejauh..... dengan Pusat Rotasi P (3,4)			
Titik Objek	Translasi T (-3,-4)	Rotasi Pusat O (0,0)	Translasi T (-3,4) = titik bayangan
A (2, 1)	A <sub>1</sub> (-1, -3)	A <sub>2</sub> (3, -1)	(3, -1)+(3, 4)=(6, 3)
B (7, 1)	B <sub>1</sub> (4, -3)	B <sub>2</sub> (3, 4)	(3, 4)+(3, 4)=(6, 8)
C (7, 5)	C <sub>1</sub> (4, 1)	C <sub>2</sub> (-1, 4)	(-1, 4)+(3, 4)=(2, 8)

Sketsakanlah letak kedudukan segitiga ABC di atas



Dari permasalahan diatas dapat disimpulkan:

Definisi rotasi adalah transformasi yang memindahkan suatu titik ke titik lain dengan perputaran terhadap titik pusat dan sudut pusat

Rumus Matrik yang digunakan untuk mencari transformasi rotasi adalah

Rotasi dengan titik pusat (0,0)  $\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$

Rotasi dengan titik pusat (a,b)  $\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x-a \\ y-b \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix}$

Sifat dari rotasi adalah

- 1. Bangun yang diutar (dirotasikan) tidak mengalami perubahan

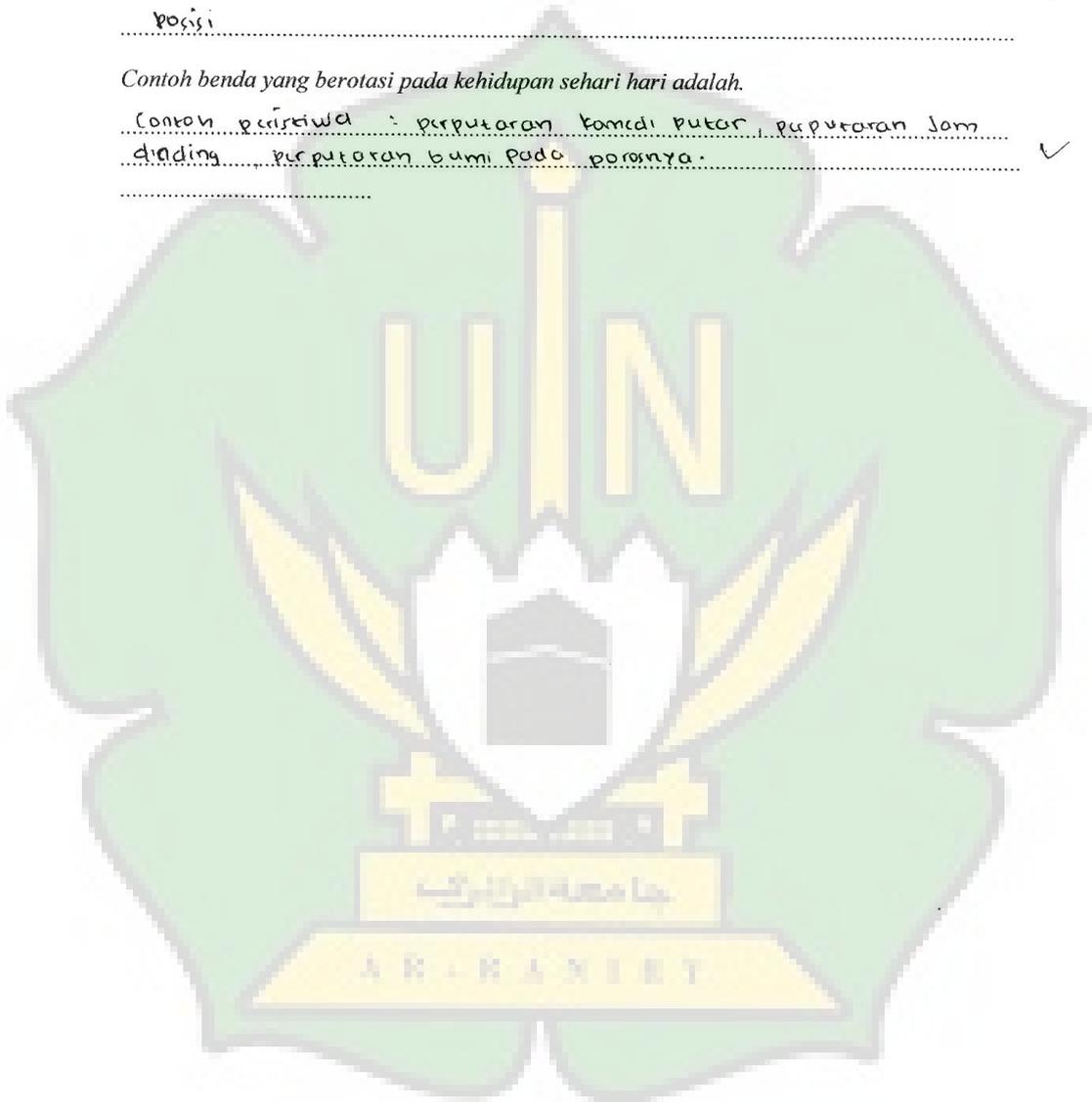
bentuk dan ukuran

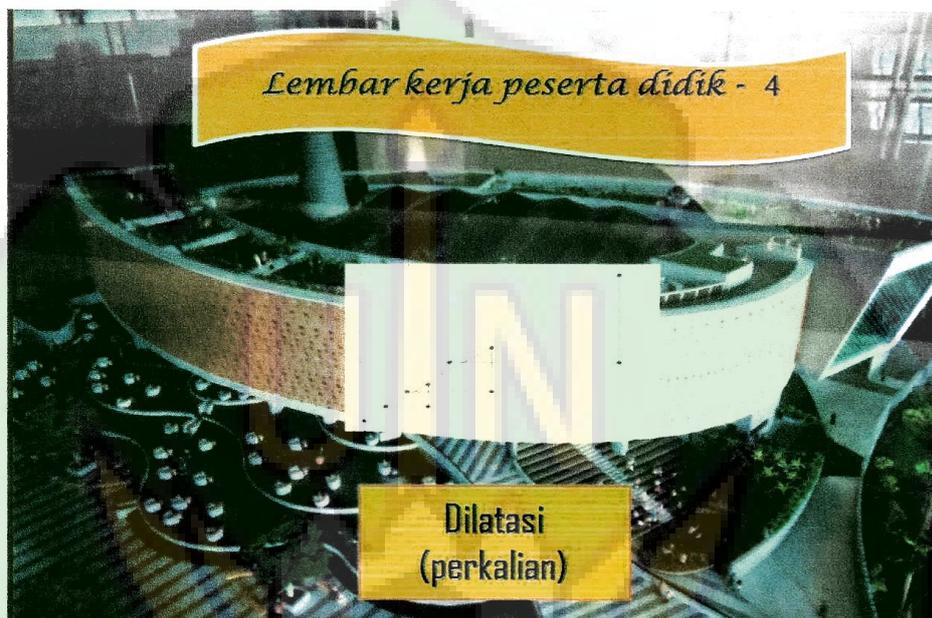
2. Bangun yang diputar (dirotasikan) mengalami perubahan

posisi

Contoh benda yang berotasi pada kehidupan sehari-hari adalah.

Contoh peristiwa : perputaran komedi putar, perputaran jam  
dinding, perputaran bumi pada porosnya.





Sumber: dari internet

Anggota :1. Dini Armita  
2. Nur Fitri  
3. Sua Magfirah

Alokasi waktu : 45 menit

Indikator pencapaian kompetensi

- 3.5.10 Menyebutkan contoh dilatasi dalam kehidupan sehari-hari.
- 3.5.11 Mengidentifikasi sifat dilatasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat.
- 3.5.12 Menganalisis konsep dan prinsip dilatasi pada faktor skala  $k$  dengan pusat  $O(0,0)$  dan pusat  $P(p,q)$  dengan kaitannya dengan konsep matriks.
- 4.5.7 Mengambarkan titik, garis dan bidang yang di dilatasi dan mengamati terhadap titik bayangannya.
- 4.5.8 Menganalisis berbagai konsep dan prinsip dilatasi yang berkaitan dengan matriks dalam menemukan koordinat titik atau fungsi setelah di transformasikan.

(100)

## Petunjuk kegiatan :

19. Mulailah dengan membaca Basmallah
20. Bacalah baik baik petunjuk kegiatan yang telah diberikan.
21. Kerjakan langkah-langkah kegiatan sesuai dengan petunjuk kerja.
22. Dalam melakukan kegiatan hendaklah mengutamakan kerja sama dengan Anggotanya sehingga mencapai hasil belajar yang maksimal.
23. Jika mengalami kesulitan dalam melakukan kegiatan , dapat bertanya pada bapak/ibu guru.
24. Selamat mengerjakan dengan senang dan gembira.



## Materi awal yang harus dikuasai

1. Koordinat Kartesius
2. Operasi pada Matriks
3. Persamaan Garis Lurus

## Permasalahan 1

## Indikator kemampuan pemahaman matematika siswa SMA/MA

1. Mengubah suatu bentuk representatif ke bentuk lainnya
2. Menggunakan model, diagram dan simbol-simbol untuk mempresentasikan konsep

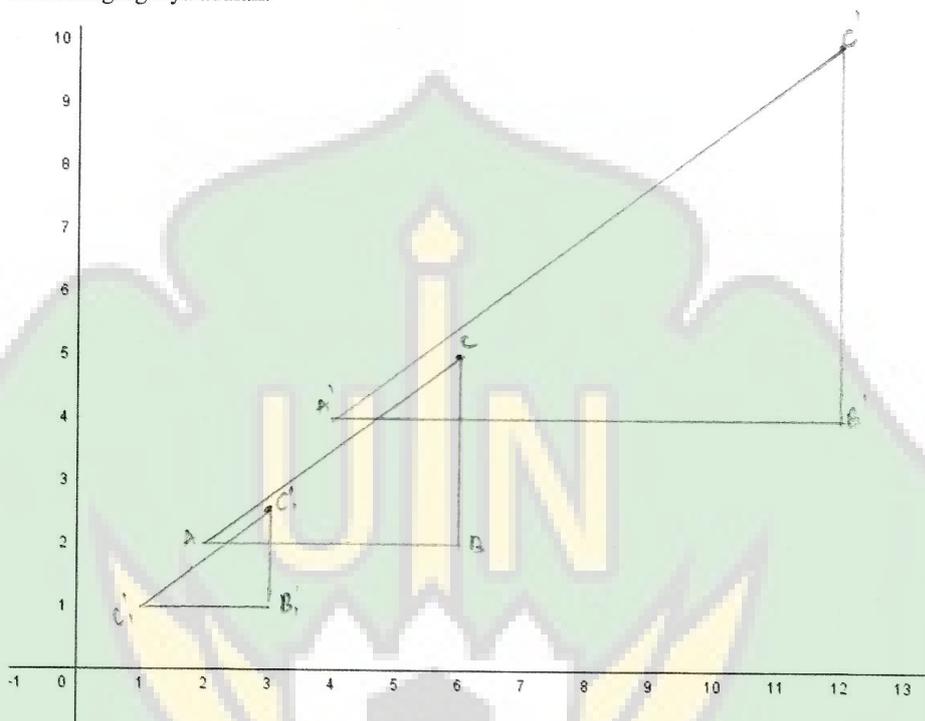
Diketahui beberapa segitiga dengan titik titiknya sebagai berikut!

Nama segitiga	Titik objek	Titik objek	Titik objek
ABC	A (2,2)	B (6,2)	C (6,5)
DEF	D (-2,2)	E (-2,5)	F (-6,2)
GHI	G (2,-2)	H (2,-5)	I (6,-5)
JKL	J (-6,-5)	K (-6,-2)	L (-2,-5)
MNO	M (1,4)	N (1,4)	O (0,-3)

Sketsakanlah salah satu segitiga di atas, kemudian, jarak titik sudut terhadap O (0,0) diperbesar jadi 2 kali lipat dan  $\frac{1}{2}$

Titik objek	Titik Bayangan	
	Faktor skala ke 2	Faktor skala ke $\frac{1}{2}$
A.. ( 2 , 2 )	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = 2 \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ 4 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$
B... ( 6 , 2 )	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = 2 \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 12 \\ 4 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \end{pmatrix}$
C... ( 6 , 5 )	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = 2 \begin{pmatrix} 6 \\ 5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 12 \\ 10 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 6 \\ 5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 2.5 \end{pmatrix}$

Sketsa segitiganya adalah:



### Permasalahan 2

Indikator kemampuan pemahaman matematika siswa SMA/MA

3. Mendefinisikan konsep secara verbal dan tulisan
4. Mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep dan mengenal syarat yang menentukan konsep
5. Mengidentifikasi dan membuat contoh
6. Menggunakan model, diagram dan simbol-simbol untuk mempresentasikan konsep
7. Mengubah suatu bentuk representatif ke bentuk lainnya

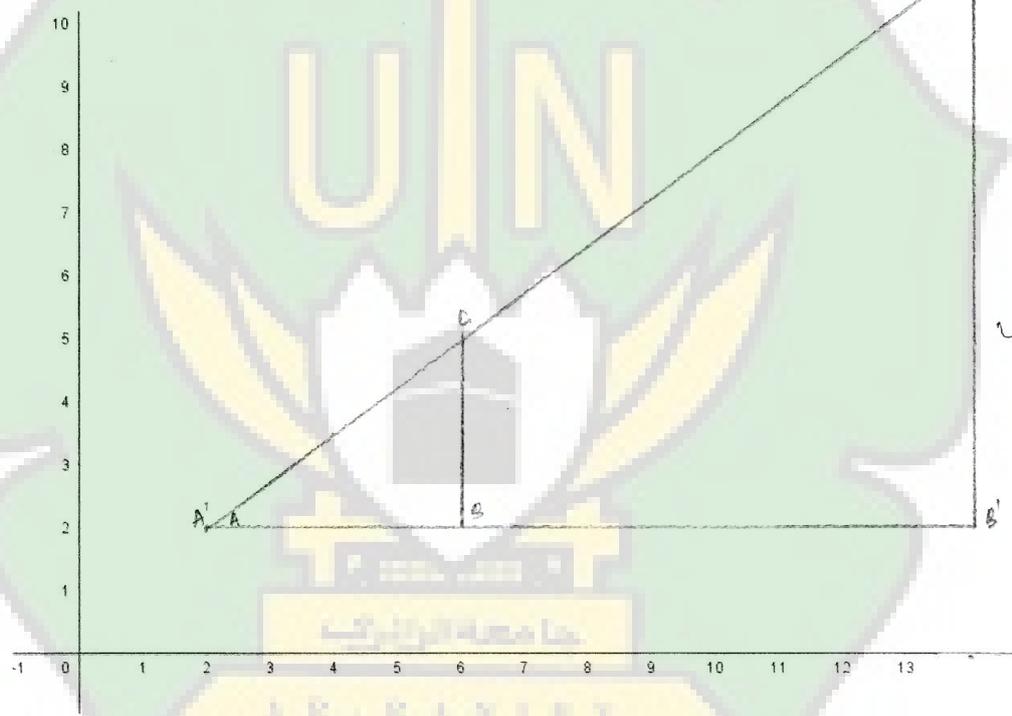
Diketahui beberapa segitiga dengan titik titiknya sebagai berikut!

Nama segitiga	Titik objek	Titik objek	Titik objek	Titik Pusat	Faktor skala
ABC	A (2,2)	B (6,2)	C (6,5)	P (2,2)	K = 3
DEF	D (-2,2)	E (-2,5)	F (-6,2)	P (1,1)	
GHI	G (2,-2)	H (2,-5)	I (6,-5)	P (-1,-1)	
JKL	J (-6,-5)	K(-6,-5)	L (-2,-5)	P (2,-2)	
MNO	M (1,4)	N(1,4)	O (0,-3)	P (2,-1)	

Pilihlah salah satu segitiga diatas tentukan titik bayangannya dengan faktor skala  $k=3$

Titik objek	Titik Bayangan
	Faktor skala ke 3
A... ( 2 , 2 )	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = 3 \begin{pmatrix} 2-2 \\ 2-2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \end{pmatrix}$
B... ( 6 , 2 )	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = 3 \begin{pmatrix} 6-2 \\ 2-2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 14 \\ 2 \end{pmatrix}$
C... ( 6 , 5 )	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = 3 \begin{pmatrix} 6-2 \\ 5-2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 14 \\ 11 \end{pmatrix}$

Sketsakanlah letak kedudukan segitiga ABC di atas!)



Proses diatas dinamakan **DILATASI** atau perbesaran dengan notasi D. Skala atau faktor perbesaran dinotasi dengan  $k$  dan  $k$  tidak harus bilangan bulat.

Dari permasalahan diatas dapat disimpulkan:

Definisi Dilatasi adalah...suatu transformasi mengubah ukuran (memperbesar atau memperkecil) bentuk bangun geometri tetapi tidak mengubah bentuk bangun tersebut

Matrik yang digunakan untuk mencari transformasi Dilatasi adalah... $\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = k \begin{bmatrix} x-p \\ y-q \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} p \\ q \end{bmatrix}$

Sifat dari Dilatasi adalah (1) Jika  $k > 1$  maka dilatasinya diperbesar (2) Jika  $k = 1$  maka tidak mengalami perubahan ukuran dan letak (3) Jika  $0 < k < 1$  maka dilatasinya diperkecil (4) Jika  $-1 < k < 0$  maka dilatasinya diperkecil (5) Jika  $k = -1$  tidak mengalami perubahan bentuk dan ukuran dan ketertak berlawanan arah terhadap pusat dilatasi (6) Jika  $k < -1$  maka dilatasinya diperbesar dan letaknya berlawanan arah dengan bangun yang semula ✓

Contoh benda yang ber Dilatasi pada kehidupan sehari hari adalah.....  
 Perbesaran objek pada mikroskop dan kaca pembesar, foto yang dicetak diperbesar atau diperkecil.



### UJI NORMALITAS DATA PRE-TEST DENGAN SPSS

Dalam pengolahan data melalui SPSS, uji normalitas terhadap data *Pre-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilakukan menggunakan uji *Lilliefors* dan *Shapiro-Wilk*. Adapun hipotesis dalam uji kenormalan data *Pre-test* adalah sebagai berikut:

$H_0$  : data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

$H_1$  : data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

- Dalam pengujian hipotesis, kriteria untuk menolak atau tidak menolak  $H_0$  berdasarkan  $P_{value}$  adalah sebagai berikut:  
Jika  $P_{value} < \alpha$ , maka  $H_0$  ditolak  
Jika  $P_{value} \geq \alpha$ , maka  $H_0$  diterima
- Dalam program SPSS digunakan istilah *Significance* (yang disingkatkan Sig.) untuk  $P_{value}$ ; dengan kata lain  $P_{value} = \text{Sig.}$

Setelah dilakukan pengolahan data, tampilan *output SPSS* dapat dilihat sebagai berikut:

#### Tests of Normality

	faktor	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pre test	eksperiman	,156	23	,156	,932	23	,121
	kontrol	,165	25	,076	,934	25	,105

a. Lilliefors Significance Correction

### UJI HOMOGENITAS DATA PRE-TEST DENGAN SPSS

Dalam pengolahan data melalui SPSS, uji homogenitas terhadap data *pre-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilakukan menggunakan uji *Levene*. Bentuk hipotesis untuk uji homogenitas adalah sebagai berikut:

$H_0$  : varians data *pre-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol homogen

$H_1$  : varians data *pre-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak homogen

Untuk melihat nilai signifikansi pada uji *Levene* dengan menggunakan taraf signifikansi 5 % ( $\alpha = 0,05$ ), criteria pengambilan keputusannya adalah sebagai berikut:

3. Jika nilai signifikansi  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak
4. Jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$  maka  $H_0$  diterima

Setelah dilakukan pengolahan data, tampilan *output SPSS* dapat dilihat sebagai berikut:

#### Test of Homogeneity of Variance

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
pre test	Based on Mean	1,066	1	46	,307
	Based on Median	1,117	1	46	,296
	Based on Median and with adjusted df	1,117	1	45,719	,296
	Based on trimmed mean	1,076	1	46	,305

### UJI KESAMAAN DUA RATA-RATA PRE-TEST DENGAN SPSS

Dalam pengolahan data melalui SPSS, uji kesamaan dua rata-rata *pre-test* dapat dilakukan dengan dengan uji-t dua sampel independen (*Independent-Samples t Test*). Uji-t dua sampel independen digunakan untuk membandingkan selisih dua rata-rata (*mean*) dari dua sampel independen dengan asumsi data terdistribusi normal. Bentuk uji hipotesisnya dua sisi (*two-sided* atau *two-tailed test*) dengan hipotesis:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ : Nilai rata-rata *pre-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak berbeda secara signifikan.

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ : Nilai rata-rata *pre-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda secara signifikan

Untuk melihat nilai signifikansi pada uji kesamaan dua rata-rata maka dapat dilihat pada kolom *Sig. (2-tailed)* dengan menggunakan taraf signifikansi 5 % ( $\alpha = 0,05$ ), criteria pengambilan keputusannya adalah sebagai berikut:

5. Jika nilai signifikansi  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak
6. Jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$  maka  $H_0$  diterima

Setelah dilakukan pengolahan data, tampilan output *SPSS* dapat dilihat sebagai berikut:

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
										Lower	Upper
pre test	Equal variances assumed	1,066	,307	1,598	46	,117	,740381	,463401	-,192398	1,673159	
	Equal variances not assumed			1,588	43,665	,120	,740381	,466311	-,199611	1,680373	

### UJI NORMALITAS DATA POST-TEST DENGAN SPSS

Dalam pengolahan data melalui SPSS, uji normalitas terhadap data *post-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilakukan menggunakan uji *Lilliefors* dan *Shapiro-Wilk*. Adapun hipotesis dalam uji ke normalan data *Post-test* adalah sebagai berikut:

$H_0$  : data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

$H_1$  : data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

- Dalam pengujian hipotesis, kriteria untuk menolak atau tidak menolak  $H_0$  berdasarkan  $P_{value}$  adalah sebagai berikut:  
Jika  $P_{value} < \alpha$ , maka  $H_0$  ditolak  
Jika  $P_{value} \geq \alpha$ , maka  $H_0$  diterima
- Dalam program SPSS digunakan istilah *Significance* (yang disingkatkan Sig.) untuk  $P_{value}$ ; dengan kata lain  $P_{value} = \text{Sig.}$

Setelah dilakukan pengolahan data, tampilan *output SPSS* dapat dilihat sebagai berikut:

#### Tests of Normality

	faktor	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
post test	eksprimen	,145	23	,200*	,935	23	,140
	kontrol	,169	25	,062	,933	25	,101

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

### UJI HOMOGENITAS DATA POST-TEST DENGAN SPSS

Dalam pengolahan data melalui SPSS, uji homogenitas terhadap data *post-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilakukan menggunakan uji *Levene*. Bentuk hipotesis untuk uji homogenitas adalah sebagai berikut:

$H_0$  : varians data *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol homogen

$H_1$  : varians data *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak homogen

Cara melihat nilai signifikansi pada uji *Levene* dengan menggunakan taraf signifikansi 5 % ( $\alpha = 0,05$ ), criteria pengambilan keputusannya adalah sebagai berikut:

5. Jika nilai signifikansi  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak
6. Jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$  maka  $H_0$  diterima

Setelah dilakukan pengolahan data, tampilan *output SPSS* dapat dilihat sebagai berikut:

#### Test of Homogeneity of Variance

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
post test	Based on Mean	,000	1	46	,998
	Based on Median	,001	1	46	,980
	Based on Median and with adjusted df	,001	1	45,728	,980
	Based on trimmed mean	,001	1	46	,977

## UJI KESAMAAN DUA RATA-RATA POST-TEST DENGAN SPSS

Dalam pengolahan data melalui SPSS, pengujian hipotesis dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan uji-t dua sampel independen (*Independent-Samples t Test*). Uji-t dua sampel independen digunakan untuk membandingkan selisih dua rata-rata (*mean*) dari dua sampel independen dengan asumsi data terdistribusi normal. Bentuk uji hipotesisnya satu sisi (*one-sided* atau *one-tailed test*) untuk sisi atas (*upper tailed*) atau dengan kata lain disebut juga uji-t pihak kanan, dengan hipotesis:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$  Pemahaman matematika siswa MAN 3 Aceh Besar yang diajarkan dengan Metode pembelajaran demonstrasi berbantuan *Software Geogebra* sama dengan Pemahaman siswa MAN 3 Aceh Besar yang diajarkan dengan pembelajaran konvensional.

$H_1: \mu_1 > \mu_2$  Pemahaman siswa MAN 3 Aceh Besar yang diajarkan dengan Metode pembelajaran demonstrasi berbantuan *Software Geogebra* lebih baik dengan Pemahaman siswa MAN 3 Aceh Besar yang diajarkan dengan pembelajaran konvensional

Cara melihat nilai signifikansi pada uji kesamaan dua rata-rata maka dapat dilihat pada kolom *Sig. (2-tailed)* dengan menggunakan taraf signifikansi 5 % ( $\alpha = 0,05$ ), kriteria pengambilan keputusannya adalah sebagai berikut:

7. Jika nilai signifikansi  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak
8. Jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$  maka  $H_0$  diterima

Setelah dilakukan pengolahan data, tampilan output *SPSS* dapat dilihat sebagai berikut:

### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
kemampuan pemahaman matematika siswa	Equal variances assumed	,000	,998	3,395	46	,001	1,501299	,442249	,611098	2,391500
	Equal variances not assumed			3,397	45,759	,001	1,501299	,442011	,611451	2,391147



**A. Langkah-langkah untuk melakukan uji Normalitas pada SPSS:**

Setelah dilakukan input data pada SPSS. Selanjutnya adalah uji normalitas untuk melihat apakah kedua sampel berdistribusi normal.

Cara melakukan uji normalitas adalah sebagai berikut:

1. Klik analyze > Descriptive Statistics > Explore.
2. Klik variable nilai pretes sebagai dependent list dan variable kelas sebagai factor list
3. Pada jendela Explore, klik Plots dan klik Normality plots with test > Klik Continue
4. Kemudian Klik OK dan lihat bagian Test of Normality.

Kedua sampel dikatakan normal jika signifikansinya  $> 0,05$ . Jika sudah dipastikan kedua sampel berdistribusi normal.

**B. Langkah-langkah untuk melakukan uji Homogenitas pada SPSS:**

Langkah selanjutnya adalah melakukan uji homogenitas variansi. Apabila salah satu kelas atau keduanya tidak normal, dilakukan uji statistik non-parametrik. Tunggu lanjutanya. Uji homogenitas variansi dimaksudkan untuk menentukan uji-t yang sesuai. Uji-t yang dilakukan bila variansi kedua kelas sama adalah uji-t dengan asumsi variansi hasil pretes kedua kelas sama, sedangkan bila variansinya tidak homogen, uji-t yang dilakukan adalah uji-t dengan asumsi hasil pretes kedua kelas tidak sama.

Langkah-langkah uji homogenitas variansi dengan menggunakan SPSS adalah sebagai berikut:

1. Buka file yang telah dibuat.
2. Pilih menu Analyze
3. Pilih Compare Mean
4. Pilih One-Way ANOVA > muncul kotak dialog One-Way ANOVA
5. Sorot variable nilai pretes masukkan ke kolom Dependent List
6. Sorot variable kelas kemudian masukkan ke kolom Factor List
7. Klik Option kemudian pilih Homogeneity of Variance
8. Klik Continue > Klik OK.

Selanjutnya Anda akan mendapatkan hasil uji homogenitas variansi berdasarkan uji Levene. Kedua sampel homogen kalau signifikansinya  $>0,05$  dan tidak homogen untuk signifikansi yang lain. Nah, setelah ini Kita punya acuan untuk melakukan uji kesamaan dua rata-rata.

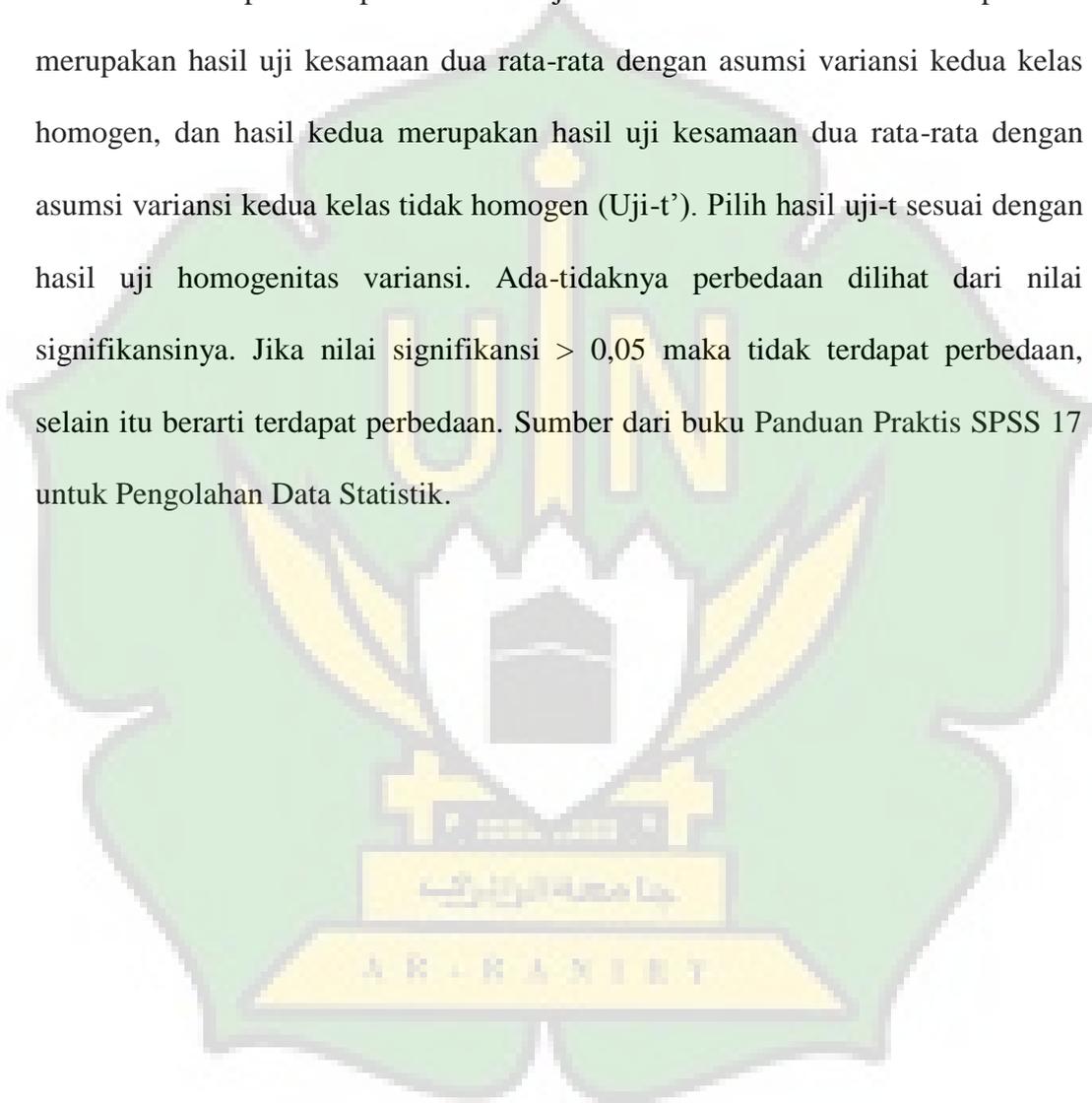
### **C. Langkah-langkah untuk melakukan uji kesamaan dua rata-rata pada SPSS:**

Langkah-langkah untuk melakukan uji-t menggunakan SPSS adalah sebagai berikut:

1. Buka file
2. Pilih menu Analyze > Compare Means > Independent-Sample T Test kemudian akan muncul kotak dialog Independent-Sample T Test
3. Sorot variable nilai\_pretes kemudian masukkan ke kolom Test Variable(s)
4. Sorot variable kelas kemudian masukkan ke kolom Grouping Variable.
5. Klik Define group, Isikan 1 untuk kolom Group 1 dan 2 untuk Group 2

6. Klik Continue
7. Klik Option > pada confidence interval isi dengan 95%
8. klik continue > klik OK

Pada output terdapat dua hasil uji kesamaan dua rata-rata. Hasil pertama merupakan hasil uji kesamaan dua rata-rata dengan asumsi variansi kedua kelas homogen, dan hasil kedua merupakan hasil uji kesamaan dua rata-rata dengan asumsi variansi kedua kelas tidak homogen (Uji-t'). Pilih hasil uji-t sesuai dengan hasil uji homogenitas variansi. Ada-tidaknya perbedaan dilihat dari nilai signifikansinya. Jika nilai signifikansi > 0,05 maka tidak terdapat perbedaan, selain itu berarti terdapat perbedaan. Sumber dari buku Panduan Praktis SPSS 17 untuk Pengolahan Data Statistik.



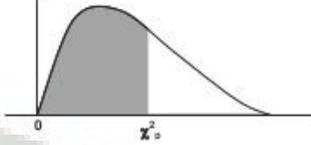


Nilai Persentil Untuk Distribusi  $\chi^2$ ,  $V = dk$

**Distribusi  $\chi^2$**

**Sebaran Chi-square**

Nilai persentil untuk distribusi  $\chi^2$   
 $v = dk$   
 (Bilangan dalam badan tabel menyatakan  $\chi^2_p$ )

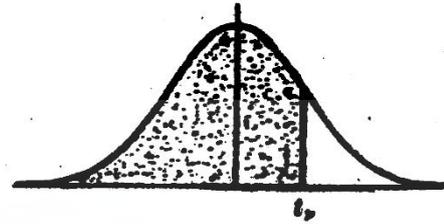


v	$\chi^2$													
	0.995	0.99	0.975	0.95	0.9	0.75	0.5	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005	
1	7.88	6.63	5.02	3.84	2.71	1.32	0.455	0.102	0.016	0.004	0.001	0.0002	0.0000	
2	10.6	9.21	7.38	5.99	4.61	2.77	1.39	0.575	0.211	0.103	0.051	0.020	0.010	
3	12.8	11.3	9.35	7.81	6.25	4.11	2.37	1.21	0.58	0.35	0.22	0.11	0.07	
4	14.9	13.3	11.1	9.49	7.78	5.39	3.36	1.92	1.06	0.711	0.484	0.297	0.207	
5	16.7	15.1	12.8	11.1	9.2	6.6	4.4	2.7	1.6	1.1	0.8	0.6	0.4	
6	18.5	16.8	14.4	12.6	10.6	7.8	5.3	3.5	2.2	1.6	1.2	0.9	0.7	
7	20.3	18.5	16.0	14.1	12.0	9.0	6.3	4.3	2.8	2.2	1.7	1.2	1.0	
8	22.0	20.1	17.5	15.5	13.4	10.2	7.3	5.1	3.5	2.7	2.2	1.6	1.3	
9	23.6	21.7	19.0	16.9	14.7	11.4	8.3	5.9	4.2	3.3	2.7	2.1	1.7	
10	25.2	23.2	20.5	18.3	16.0	12.5	9.3	6.7	4.9	3.9	3.2	2.6	2.2	
11	26.8	24.7	21.9	19.7	17.3	13.7	10.3	7.6	5.6	4.6	3.8	3.1	2.6	
12	28.3	26.2	23.3	21.0	18.5	14.8	11.3	8.4	6.3	5.2	4.4	3.6	3.1	
13	29.8	27.7	24.7	22.4	19.8	16.0	12.3	9.3	7.0	5.9	5.0	4.1	3.6	
14	31.3	29.1	26.1	23.7	21.1	17.1	13.3	10.2	7.8	6.6	5.6	4.7	4.1	
15	32.8	30.6	27.5	25.0	22.3	18.2	14.3	11.0	8.5	7.3	6.3	5.2	4.6	
16	34.3	32.0	28.8	26.3	23.5	19.4	15.3	11.9	9.3	8.0	6.9	5.8	5.1	
17	35.7	33.4	30.2	27.6	24.8	20.5	16.3	12.8	10.1	8.7	7.6	6.4	5.7	
18	37.2	34.8	31.5	28.9	26.0	21.6	17.3	13.7	10.9	9.4	8.2	7.0	6.3	
19	38.6	36.2	32.9	30.1	27.2	22.7	18.3	14.6	11.7	10.1	8.9	7.6	6.8	
20	40.0	37.6	34.2	31.4	28.4	23.8	19.3	15.5	12.4	10.9	9.6	8.3	7.4	
21	41.4	38.9	35.5	32.7	29.6	24.9	20.3	16.3	13.2	11.6	10.3	8.9	8.0	
22	42.8	40.3	36.8	33.9	30.8	26.0	21.3	17.2	14.0	12.3	11.0	9.5	8.6	
23	44.2	41.6	38.1	35.2	32.0	27.1	22.3	18.1	14.8	13.1	11.7	10.2	9.3	
24	45.6	43.0	39.4	36.4	33.2	28.2	23.3	19.0	15.7	13.8	12.4	10.9	9.9	
25	46.9	44.3	40.6	37.7	34.4	29.3	24.3	19.9	16.5	14.6	13.1	11.5	10.5	
26	48.3	45.6	41.9	38.9	35.6	30.4	25.3	20.8	17.3	15.4	13.8	12.2	11.2	
27	49.6	47.0	43.2	40.1	36.7	31.5	26.3	21.7	18.1	16.2	14.6	12.9	11.8	
28	51.0	48.3	44.5	41.3	37.9	32.6	27.3	22.7	18.9	16.9	15.3	13.6	12.5	
29	52.3	49.6	45.7	42.6	39.1	33.7	28.3	23.6	19.8	17.7	16.0	14.3	13.1	
30	53.7	50.9	47.0	43.8	40.3	34.8	29.3	24.5	20.6	18.5	16.8	15.0	13.8	
40	66.8	63.7	59.3	55.8	51.8	45.6	39.3	33.7	29.1	26.5	24.4	22.2	20.7	
50	79.5	76.2	71.4	67.5	63.2	56.3	49.3	42.9	37.7	34.8	32.4	29.7	28.0	
60	92.0	88.4	83.3	79.1	74.4	67.0	59.3	52.3	46.5	43.2	40.5	37.5	35.5	
70	104.2	100.4	95.0	90.5	85.5	77.6	69.3	61.7	55.3	51.7	48.8	45.4	43.3	
80	116.3	112.3	106.6	101.9	96.6	88.1	79.3	71.1	64.3	60.4	57.2	53.5	51.2	
90	128.3	124.1	118.1	113.1	107.6	98.6	89.3	80.6	73.3	69.1	65.6	61.8	59.2	
100	140.2	135.8	129.6	124.3	118.5	109.1	99.3	90.1	82.4	77.9	74.2	70.1	67.3	

Nilai Persentil untuk Distribusi t,  $V = dk$

**DAFTAR G**

Nilai Persentil  
Untuk Distribusi t  
 $V = dk$   
(Bilangan Dalam Badan Daftar  
Menyatakan  $t_p$ )



V	$t_{0.999}$	$t_{0.99}$	$t_{0.975}$	$t_{0.95}$	$t_{0.90}$	$t_{0.80}$	$t_{0.75}$	$t_{0.70}$	$t_{0.60}$	$t_{0.55}$
1	63,66	31,82	12,71	6,31	3,08	1,376	1,000	0,727	0,325	0,154
2	9,92	6,96	4,30	2,92	1,89	1,061	0,816	0,617	0,289	0,142
3	5,84	4,54	3,18	2,35	1,64	0,978	0,765	0,594	0,277	0,137
4	4,80	3,75	2,78	2,13	1,53	0,941	0,741	0,569	0,271	0,131
5	4,03	3,36	2,57	2,02	1,48	0,920	0,727	0,559	0,267	0,132
6	3,71	3,14	2,45	1,94	1,44	0,906	0,718	0,553	0,265	0,131
7	3,50	3,00	2,36	1,90	1,42	0,896	0,711	0,549	0,263	0,130
8	3,36	2,90	2,31	1,86	1,40	0,889	0,706	0,546	0,262	0,130
9	3,25	2,82	2,26	1,83	1,38	0,883	0,703	0,543	0,261	0,129
10	3,17	2,76	2,23	1,81	1,37	0,879	0,700	0,542	0,260	0,129
11	3,11	2,72	2,20	1,80	1,36	0,876	0,697	0,540	0,260	0,129
12	3,06	2,68	2,18	1,78	1,36	0,873	0,695	0,539	0,259	0,128
13	3,01	2,66	2,16	1,77	1,35	0,870	0,694	0,538	0,259	0,128
14	2,98	2,62	2,14	1,76	1,34	0,868	0,692	0,537	0,258	0,128
15	2,95	2,60	2,13	1,75	1,34	0,866	0,691	0,536	0,258	0,128
16	2,92	2,58	2,12	1,75	1,34	0,865	0,690	0,535	0,258	0,128
17	2,90	2,57	2,11	1,74	1,33	0,863	0,689	0,534	0,257	0,128
18	2,88	2,55	2,10	1,73	1,33	0,862	0,688	0,534	0,257	0,127
19	2,86	2,54	2,09	1,73	1,33	0,861	0,688	0,533	0,257	0,127
20	2,84	2,53	2,09	1,72	1,32	0,860	0,687	0,533	0,257	0,127
21	2,83	2,52	2,08	1,72	1,32	0,859	0,686	0,532	0,257	0,127
22	2,82	2,51	2,07	1,72	1,32	0,858	0,686	0,532	0,256	0,127
23	2,81	2,50	2,07	1,71	1,32	0,858	0,685	0,532	0,256	0,127
24	2,80	2,49	2,06	1,71	1,32	0,857	0,685	0,531	0,256	0,127
25	2,79	2,48	2,06	1,71	1,32	0,856	0,684	0,531	0,256	0,127
26	2,78	2,48	2,06	1,71	1,32	0,856	0,684	0,531	0,256	0,127
27	2,77	2,47	2,05	1,70	1,31	0,855	0,684	0,531	0,256	0,127
28	2,76	2,47	2,05	1,70	1,31	0,855	0,683	0,530	0,256	0,127
29	2,76	2,46	2,04	1,70	1,31	0,854	0,683	0,530	0,256	0,127
30	2,75	2,46	2,04	1,70	1,31	0,854	0,683	0,530	0,256	0,127
40	2,70	2,42	2,02	1,68	1,30	0,851	0,681	0,529	0,255	0,126
60	2,66	2,39	2,00	1,67	1,30	0,848	0,679	0,527	0,251	0,126
120	2,62	2,36	1,98	1,66	1,29	0,845	0,677	0,526	0,251	0,126
∞	2,58	2,33	1,96	1,645	1,28	0,842	0,674	0,521	0,253	0,126

Sumber : Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research, Fisher, R.A. dan Yates, F., Table III, Oliver & Boyd Ltd, Edinburgh.

Nilai Persentil Untuk Distribusi F

**DISTRIBUTION TABEL NILAI  $F_{0,05}$**   
**DEGREES OF FREEDOM FOR NOMINATOR**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	$\infty$
1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	244	246	248	249	250	251	252	253	254
2	18,5	19,0	19,2	19,2	19,3	19,3	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5
3	10,1	9,55	9,28	9,12	9,04	8,94	8,89	8,85	8,81	8,79	8,74	8,70	8,66	8,64	8,62	8,59	8,57	8,55	8,53
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,91	5,86	5,80	5,77	5,75	5,72	5,69	5,66	5,63
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,77	4,74	4,68	4,62	4,56	4,53	4,50	4,46	4,43	4,40	4,37
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,00	3,94	3,87	3,84	3,81	3,77	3,74	3,70	3,67
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,64	3,57	3,51	3,44	3,41	3,38	3,34	3,30	3,27	3,23
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,35	3,28	3,22	3,15	3,12	3,08	3,04	3,01	2,97	2,93
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,14	3,07	3,01	2,94	2,90	2,86	2,83	2,79	2,75	2,71
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,98	2,91	2,85	2,77	2,74	2,70	2,66	2,62	2,58	2,54
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,85	2,79	2,72	2,65	2,61	2,57	2,53	2,49	2,45	2,40
12	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,91	2,85	2,80	2,75	2,69	2,62	2,54	2,51	2,47	2,43	2,38	2,34	2,30
13	4,67	3,81	3,41	3,18	3,03	2,92	2,83	2,77	2,71	2,67	2,60	2,53	2,46	2,42	2,38	2,34	2,30	2,25	2,21
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,76	2,70	2,65	2,60	2,53	2,46	2,39	2,35	2,31	2,27	2,22	2,18	2,13
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,71	2,64	2,59	2,54	2,48	2,40	2,33	2,29	2,25	2,20	2,16	2,11	2,07
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,42	2,35	2,28	2,24	2,19	2,15	2,11	2,06	2,01
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,61	2,55	2,49	2,45	2,38	2,31	2,23	2,19	2,15	2,10	2,06	2,01	1,96
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,34	2,27	2,19	2,15	2,11	2,06	2,02	1,97	1,92
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,54	2,48	2,42	2,38	2,31	2,23	2,16	2,11	2,07	2,03	1,98	1,93	1,88
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,51	2,45	2,39	2,35	2,28	2,20	2,12	2,08	2,04	1,99	1,95	1,90	1,84
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32	2,25	2,18	2,10	2,05	2,01	1,96	1,92	1,87	1,81
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,46	2,40	2,34	2,30	2,23	2,15	2,07	2,03	1,98	1,94	1,89	1,84	1,78
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,44	2,37	2,32	2,27	2,20	2,13	2,05	2,01	1,96	1,91	1,86	1,81	1,76
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,42	2,36	2,30	2,25	2,18	2,11	2,03	1,99	1,94	1,89	1,84	1,79	1,73
25	4,24	3,39	2,99	2,76	2,60	2,49	2,40	2,34	2,28	2,24	2,16	2,09	2,01	1,96	1,92	1,87	1,82	1,77	1,71
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,33	2,27	2,21	2,16	2,09	2,01	1,93	1,89	1,84	1,79	1,74	1,68	1,62
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,08	2,00	1,92	1,84	1,79	1,74	1,69	1,64	1,58	1,51
50	4,08	3,18	2,79	2,56	2,40	2,29	2,20	2,13	2,07	2,02	1,95	1,87	1,78	1,74	1,69	1,63	1,56	1,50	1,41
60	4,00	3,15	2,75	2,53	2,37	2,25	2,17	2,10	2,04	1,99	1,92	1,84	1,75	1,70	1,65	1,59	1,53	1,47	1,39
100	3,94	3,09	2,70	2,46	2,30	2,19	2,10	2,03	1,97	1,92	1,85	1,80	1,68	1,63	1,57	1,51	1,46	1,40	1,28
120	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,18	2,09	2,02	1,96	1,91	1,83	1,75	1,66	1,61	1,55	1,50	1,43	1,35	1,22
$\infty$	3,84	3,00	2,60	2,37	2,21	2,10	2,01	1,94	1,88	1,83	1,75	1,67	1,57	1,52	1,45	1,39	1,32	1,22	1,06

## Lampiran 7

### SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH NOMOR: B-12839/Un.08/FTK/KP.07.6/11/2018

#### TENTANG

#### PENYEMPURNAAN SURAT KEPUTUSAN DEKAN NOMOR: B-11633/Un.08/FTK/KP.07.6/11/2018, TANGGAL 6 NOVEMBER 2018 PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

#### DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang** : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, maka dipandang perlu meninjau kembali dan menyempurnakan Surat Keputusan Dekan Nomor: B-11633/Un.08/FTK/KP.07.6/11/2018, tentang Pengangkatan Pembimbing Skripsi Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- b. bahwa Saudara yang tersebut namanya dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
- Mengingat** : 1. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden RI Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan IAIN Ar-Raniry Banda Aceh menjadi UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Agama Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Pengangkatan, Wewenang, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011 tentang Penetapan IAIN Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Memperhatikan** : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, tanggal 23 Oktober 2018.

#### MEMUTUSKAN

- Menetapkan** :
- PERTAMA** : Mencabut Surat Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor: B-11633/Un.08/FTK/KP.07.6/11/2018, tanggal 6 November 2018.
- KEDUA** : Menetapkan judul Skripsi:  
Pengaruh Metode Pembelajaran Demonstrasi Berbantuan Software Geogebra terhadap Pemahaman Matematika Siswa MAN 3 Aceh Besar  
sebagai perubahan dari judul sebelumnya:  
Pengaruh Metode Pembelajaran Demonstrasi Berbantuan Software Geogebra terhadap Kemampuan Pemahaman Siswa SMA/MA
- KETIGA** : Menunjuk Saudara:
1. Drs. Lukman Ibrahim, M.Pd. sebagai Pembimbing Pertama
2. Zikra Hayati, S.Pd.I., M.Pd. sebagai Pembimbing Kedua
- untuk membimbing Skripsi:
- Nama : Nasiatul Arifah
- NIM : 150205029
- Program Studi : Pendidikan Matematika
- KEEMPAT** : Pembiayaan honorarium Pembimbing Pertama dan Pembimbing Kedua tersebut di atas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh ;
- KELIMA** : Surat Keputusan ini berlaku sampai Semester Genap Tahun Akademik 2018/2019;
- KEENAM** : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Surat Keputusan ini.

Banda Aceh, 21 November 2018 M.  
13 Rabiul Awal 1440 H

a.n. Rektor  
Dekan

  
Mustim Razali

#### Tembusan

1. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Ketua Program Studi Pendidikan Matematika FTK;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Mahasiswa yang bersangkutan.



**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH**  
**FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh  
Telp: (0651) 7551423 - Fax. (0651) 7553020 Situs : www.tarbiyah.ar-raniry.ac.id

Nomor : B- 13174 /Un.08/TU-FTK/ TL.00/11 /2018

28 November 2018

Lamp : -

Hai : Mohon Izin Untuk Mengumpul Data  
Menyusun Skripsi

Kepada Yth.

Di -  
Tempat

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh dengan ini memohon kiranya saudara memberi izin dan bantuan kepada:

N a m a : Nasiatul Arafah  
N I M : 150 205 029  
Prodi / Jurusan : Pendidikan Matematika  
Semester : VII  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam.  
A l a m a t : Jl. Montasik-Indrapuri, KM.2, Lampaseh Lhok, No. 17, Kec. Montasik,  
Aceh Besar

Untuk mengumpulkan data pada:

**MAN 3 Aceh Besar**

Dalam rangka menyusun Skripsi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang berjudul:

**Pengaruh Metode Pembelajaran Demonstrasi Berbantuan Software Geogebra Terhadap Pemahaman Matematika Siswa MAN 3 Aceh Besar**

Demikianlah harapan kami atas bantuan dan keizinan serta kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.



An. Dekan,  
Kepala Bagian Tata Usaha,

M. Said Farzah Ali



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN ACEH BESAR**

Jalan bupati Bachtiar Panglima Polem, SH. Telpn 0651-92174. Fax 0651-92497  
KOTA JANTHO – 23911

email : [kabacehbesar@kemenag.go.id](mailto:kabacehbesar@kemenag.go.id)

Nomor : B- 777/KK.01.04/1/PP.00.01/12/2018  
Sifat : -  
Lampiran : -  
Hal : Mohon Bantuan dan Izin Mengumpulkan Data Skripsi

Kota Jantho, 03 Desember 2018

Kepada:  
Yth, Kepala MAN 3 Aceh Besar

Di Tempat

Sehubungan dengan surat Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, Nomor : B-13174/Un.08/TU-FTK I/TL.00/11/2018 tanggal 28 November 2018. Perihal sebagaimana tersebut dipokok surat, maka dengan ini dimohonkan kepada saudara memberikan bantuan kepada mahasiswa/i yang tersebut namanya dibawah ini:

Nama : **Nasiatul Arafah**  
Nim : 150 205 029  
Pogram Studi : Pendidikan Matematika

Untuk melakukan pengumpulan data dalam rangka penyusunan Skripsi untuk meyelesaikan studinya pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, di MAN 3 Aceh Besar adapun judul Skripsi:

**“ PENGARUH METODE PEMBELAJARAN DEMONSTRASI BERBANTUAN SOFTWARE GEOGEBRA TERHADAP PEMAHAMAN MATEMATIKA SISWA MAN 3 ACEH BESAR ”.**

Demikian surat ini dibuat atas bantuannya kami ucapkan terima kasih.



Kepala Kantor Kementerian Agama  
Kepala Subbagian Tata Usaha

- Tembusan :
1. Ketua Jurusan/Prodi
  2. Arsip



**KEMENTERIAN AGAMA RI**  
**KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN ACEH BESAR**  
**MADRASAH ALIYAH NEGERI 3 ACEH BESAR**  
**ALAMAT JALAN BANDA ACEH – MEDAN KM 24,5 SIMPANG KRUENG JREU**  
**KODE POS 23363**

Nomor :B- 29 /Ma. 01.36/TL.00 / 01 /2019  
Lampiran :-  
Perihal :Telah mengumpulkan data

Indrapuri, 24 Januari 2019

Kepada Yth:  
**Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan**  
**Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.**  
Di  
Tempat

Dengan hormat ,  
Sehubungan dengan surat Kepala Kantor Kementerian Agama Kabupaten Aceh Besar Nomor:B-777 /KK.01.04 /1/PP.00.01./12/2018 tanggal 03 Desember 2018, Prihal mohon bantuan dan izin pengumpulan data skripsi maka dengan ini kami sampaikan bahwa :

Nama : Nasiatul Arafah  
Nim : 150 205 029  
Program Studi : Pendidikan Matematika

Telah mengadakan penelitian /pengumpulan data untuk Skripsi pada MAN 3 ACEH BESAR (MAN Indrapuri) Kabupaten Aceh Besar dari Tanggal 10 s/d 24 Januari 2019.  
**Judul Skripsi : “PENGARUH METODE PEMBELAJARAN DEMONSTRASI BERBANTUAN SOFTWARE GEOGEBRA TERHADAP PEMAHAMAN MATEMATIKA SISWA MAN 3 ACEH BESAR ”.**

Demikianlah surat ini dikeluarkan agar dapat di pergunakan seperlunya.  
Atas perhatian dan kerjasama kami ucapkan terima kasih.

Kepala

**Sanusi M.S.Pd**  
Nip.196302151999051001

Dokumentasi  
(Foto Penelitian di MAN 3 Aceh Besar)



Hari pertama penelitian, memperkenalkan diri dan memberi arahan tentang proses pembelajaran menggunakan metode demonstrasi



Siswa kelas eksperimen mengerjakan *pre test*



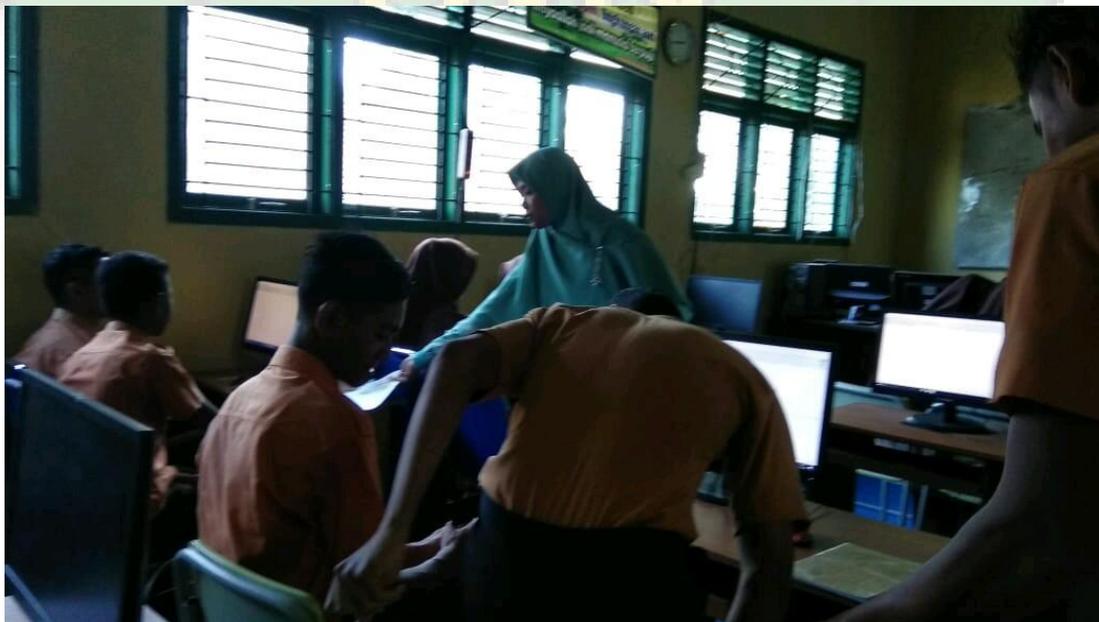
Siswa kelas eksperimen mengerjakan *pre test*



Tahap persiapan: Siswa mempersiapkan diri untuk mengikuti pembelajaran menggunakan metode demonstrasi



Tahap pelaksanaan: guru menyampaikan apersepsi dan tujuan pembelajaran



Guru membagikan LKPD



Siswa mengerjakan LKPD



Guru memberi penjelasan kepada siswa yang belum ngerti tentang *software geogebra*



Tahap mengakhiri : guru mengakhiri pembelajaran



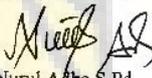
Siswa mengerjakan Soal *post test*

Lampiran 11

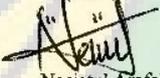
DATA SISWA KELAS EKSPERIMEN PADA KELAS XI DI  
MAN 3 ACEH TAHUN AJARAN 2018/2019

No	Kode Siswa	Nama siswa	Skor Pre-test	Skor Post-test
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	AF	Afrizal	10	20
2	AR	Ajmalu Rijal	7	24
3	AP	Ananda Putra Mulya	9	24
4	AN	Asasun Najja	12	23
5	CH	Chairiati	8	24
6	CV	Cut Vina Humaira	11	26
7	DY	Dina Yustitia	14	25
8	DA	Dini Akmalia	14	25
9	FR	Farijal	10	24
10	FA	Fathiyaton Alvi	13	23
11	HD	Husnin Damaiyanti	12	25
12	IA	Imam Abizar	7	26
13	MN	Mubarakatun Nisa	7	24
14	MM	Mufidatul Muna	13	23
15	MF	Muhammad Fajar	13	24
16	NU	Nurfajri	13	26
17	PB	Putri Bulqiah	9	24
18	SN	Sufinatun Najah	10	23
19	SM	Suci Magfirah	15	24
20	SY	Syahrul Maulidin	12	20
21	WH	Wahdina	14	23
22	RJ	Raudhatul Jannah	14	24
23	PA	Purnama Aziz	10	23

Mengetahui  
Guru Mapel Matematika

  
Nurul Adha, S.Pd

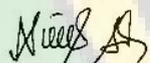
Banda Aceh, 11-12-2018  
peneliti

  
Nasiatul Arifah  
NIM : 150203029

DATA SISWA KELAS KONTROL PADA KELAS XI DI MAN 3  
ACEH TAHUN AJARAN 2018/2019

No	Kode Siswa	Nama Siswa	Skor Pretest	Skor Post-test
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	AL	Alkazzuaini	11	16
2	CP	Cut Putri Ayunita	13	18
3	CS	Cut Shuhada Amalia	14	18
4	DA	Devi Armita	11	18
5	DR	Devia Riskina	10	19
6	HP	Helmalia Putri	14	19
7	IY	Ira Yanti	9	16
8	IA	Izzah Amanda	8	20
9	KA	Kausar Alamsyah	9	17
10	LR	Lailatul Rahmi	13	19
11	LF	Laili Fajri	8	18
12	MA	Muhammad Al-Farisi	16	16
13	MK	Muhibbul Khairi	15	18
14	MU	Muliati	16	19
15	NN	Nina Nasrina	15	18
16	NS	Nourah Sukmaniar	9	18
17	PA	Putri Auliani	14	18
18	PR	Putri Raihan	8	20
19	RK	Rifaul Khairi	10	19
20	SA	Saidatul Aufa	8	20
21	TA	Tursina Akmalia	14	18
22	YA	Yasir Alifi	10	20
23	ZH	Zaharatul Husna	16	18
24	ZM	Zaid Mirsa	9	22
25	BH	Baihaki	10	16

Mengetahui  
Guru Mapel Matematika

  
Nuru Adha, S.Pd

Banda Aceh 11-12-2018  
peneliti

  
Nasiatul Arafah  
NIM : 150205029

## DARFTAR RIWAYAT HIDUP

### A. DATA DIRI

Nama Lengkap : Nasiatul Arafah  
Nama Panggilan : Arafah  
NIM / Jurusan : 150205029 / PMA  
Tempat / Tgl. Lahir : Lampaseh Lhok / 17 April 1997  
Anak ke dari bersaudara : 2 dari 5 bersaudara  
Status Perkawinan : Belum kawin  
Tempat Tinggal : Lampaseh lhok, Montasik, Aceh Besar  
Alamat Lengkap di Banda Aceh : Gampong Lampaseh lhok, Kec. Montasik,  
Kab. Aceh Besar  
Email : nasya.arafah89@gmail.com  
Telp / HP : 082367358392  
Organisasi/ Kegiatan yang diikuti : Impelmont  
Biaya kuliah atas tanggungan : Orang Tua

### B. DATA DIRI ORANG TUA

#### a. Ayah

Nama Lengkap : ZAINUDDIN  
TTL / Usia : Lampaseh lhok, 08 November 1964 /  
55 tahun  
Pendidikan Formal Terakhir : SMP  
Pekerjaan/ gol & jabatan : Petani  
Alamat : Desa Lampaseh lhok, Montasik, Aceh  
Besar  
Telp / HP : 0852 6054 6906

#### b. Ibu

Nama Lengkap : Salfiati, S.Pd  
TTL / Usia : Lampaseh lhok, 05 Oktober 1973 /  
46 tahun  
Pendidikan Formal Terakhir : S-1  
Pekerjaan : PNS  
Alamat : Desa Lampaseh lhok, Montasik, Aceh  
Besar  
Telp / HP : 0852 6140 5152

Banda Aceh, 19 Januari 2019

Penulis