

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *PAIR CHECK* PADA
PEMBELAJARAN DARING DENGAN PENDEKATAN
ETNOMATEMATIKA TERHADAP KEMAMPUAN
PEMAHAMAN KONSEP PADA MATERI TRANSFORMASI
GEOMETRI**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagai Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)
Dalam Pendidikan Matematika



Oleh:

Evi Kholisoh

NIM 1708056093

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
2022**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Evi Kholisoh

NIM : 1708056093

Jurusan : Pendidikan Matematika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *PAIR CHECK* PADA PEMBELAJARAN DARING DENGAN PENDEKATAN *ETNOMATEMATIKA* TERHADAP KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP PADA MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/ karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang di rujuk sumbernya.

Demak, 9 Mei 2022

Buat Pernyataan,



Evi Kholisoh

NIM. 1708056093



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Telp. 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50185

Pengesahan

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Efektivitas Model Pembelajaran *Pair Check* pada Pembelajaran Daring dengan Pendekatan Etnomatematika terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep pada Materi Transformasi Geometri

Penulis : Evi Kholisoh

NIM : 1708056093

Jurusan : Pendidikan Matematika

Telah diujikan dalam sidang *munaqosyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Matematika.

Semarang, 8 Juni 2022

Dewan Penguji

Ketua Sidang,

Aini Fitriyah, S.Pd., M.Sc.
NIP198909292019032021

Penguji Utama I,

Emy Siswanah, M. Sc.
NIP198702022011012014
Pembimbing I,

Mujiastih, S.Pd., M.Pd.
NIP198007032009122003

Sekretaris Sidang,

Eva Khoirun Nisa, M. Si
NIP198701022019032010

Penguji Utama II

Budy Cahyono, S.Pd., M. Si
NIP1980121520091231003
Pembimbing II,

Aini Fitriyah, S.Pd., M.Sc.
NIP 198909292019032021



NOTA PEMBIMBING I

NOTA PEMBIMBING

Demak, 15 Februari 2022

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
Di Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **"Pengaruh Model Pembelajaran Pair Check Berbasis E-learning dengan Pendekatan Etnomatematika terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep pada Materi Transformasi Geometri "**

Nama : **Evi Kholisoh**
NIM : **1708056093**
Jurusan : **Pendidikan Matematika**

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam sidang *Munaqosyah*.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing I,


Mujiastuti, S.Pd., M.Pd.
NIP 198007032009122003

NOTA PEMBIMBING II

NOTA PEMBIMBING

Demak, 19 Februari 2022

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
Di Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **"Pengaruh Model Pembelajaran Pair Check Berbasis E-learning dengan Pendekatan Etnomatematika terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep pada Materi Transformasi Geometri "**

Nama : **Evi Kholisoh**

NIM : **1708056093**

Jurusan : **Pendidikan Matematika**

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam sidang *Munaqosyah*.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing II,



Aini Fitriyah, M.Sc.

NIP 198909292019032021

ABSTRAK

Judul : **Efektivitas Model Pembelajaran *Pair Check* pada Pembelajaran Daring dengan Pendekatan Etnomatematika terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep pada Materi Transformasi Geometri**

Penulis : Evi Kholisoh
NIM : 1708056093

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kemampuan pemahaman konsep siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Demak yang masih rendah , oleh karena itu peneliti melakukan penelitian ini untuk mengetahui keefektifan model pembelajaran *pair check* pada pembelajaran daring dengan pendekatan etnomatematika terhadap kemampuan pemahaman konsep pada materi transformasi geometri. Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif yang berdesain *pretest-posttest control group design* dengan teknik *cluster random sampling*, dan di dapatkan kelas XI MIPA 3 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 4 sebagai kelas kontrol. Data pada penelitian dianalisis menggunakan *uji t-test*. Berdasarkan analisis hasil *posttest* kemampuan pemahaman konsep diperoleh $t_{hitung} = 1,81$ dengan taraf signifikansi 5% diperoleh $t_{tabel} = 1,66$, maka kedua analisis menghasilkan $t_{hitung} > t_{tabel}$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *pair check* pada pembelajaran daring dengan pendekatan etnomatematika efektif terhadap kemampuan pemahaman konsep pada materi transformasi geometri di SMA Negeri 1 Demak.

Kata Kunci: *Pair Check, daring, etnomatematika, kemampuan pemahaman konsep.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil 'alamin, Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufiq, ridho dan hidayahnya sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, semoga kelak kita mendapatkan syafaatnya di yaumul kiamah nanti. *Amin.*

Penelitian ini tidak mungkin berjalan dengan lancar tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, perkenankanlah penulis untuk mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua Ayahanda Nur Akhwan dan Ibunda Syafa'atun tercinta, terimakasih atas doa, nasihat, perjuangan, kasih sayang dan dukungan moril materil yang telah kalian berikan
2. Ibu Mujiasih, S. Pd., M. Pd. selaku dosen pembimbing I dan Ibu Aini Fitriyah, M.Sc. selaku dosen pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan arahan dan bimbingannya dalam menyusun skripsi ini
3. seluruh dosen, staf pengajar dan pegawai di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi yang telah membantu selama mengurus penyelesaian skripsi ini

4. Kepala sekolah, guru, karyawan dan siswa SMA Negeri 1 Demak yang telah mengizinkan, membantu, bekerjasama sehingga skripsi ini dapat berjalan dengan lancar
5. Bapak Sigit Riyanto, S. Si., M. Si. Selaku guru matematika SMA N 1 Demak yang begitu banyak pengorbanan, dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini
6. Saudara kandung tercinta, Muizatun Naili, Ikbal Iksanarrizal, dan Najwa Shulha Fuadya yang menjadi semangat dan motivasi bagi penulis agar segera menyelesaikan tugas akhir ini
7. Teman-teman Pendidikan Matematika 2017 terutama PM-C 2017, teman seperjuangan yang telah membantu penyusunan skripsi ini. Terimakasih juga atas pengalaman, canda tawanya selama menempuh perkuliahan bersama
8. Sahabat-sahabat penulis Evi Setiowati, Dwi Kunti Lestari, Wardah Nazilatus Salwa, Uswatul Khasanah, dan Dian Ivana Dewi, terimakasih banyak telah menjadi inspirasi dan penyemangat dalam penyelesaian skripsi ini
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas bantuan dan dukungan yang telah diberikan
Penulis sangat berterimakasih dan berdoa semoga kebaikan yang kalian berikan mendapat balasan dari Allah

SWT. Penulis juga memohon kritik dan saran atas ketidaksempurnaan skripsi ini untuk perbaikan penulisan selanjutnya. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan semua pihak yang membaca terutama bermanfaat bagi dunia pendidikan. *Aamiin.*

Demak, 9 Mei 2022

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Evi Kholisoh', with a stylized flourish at the end.

Evi Kholisoh

NIM. 1708056093

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
NOTA PEMBIMBING I.....	iv
NOTA PEMBIMBING II.....	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	9
C. Pembatasan Masalah	10
D. Rumusan Masalah.....	11
E. Tujuan Penelitian	11
F. Manfaat Penelitian.....	11
BAB II LANDASAN PUSTAKA.....	14
A. Kajian Teori	14
1. Efektivitas	14
2. Model Pembelajaran <i>Pair Check</i>	14
3. Pembelajaran Daring	17
4. Pendekatan Etnomatematika.....	19
5. Kemampuan Pemahaman Konsep	22
6. Model Pembelajaran <i>Pair Check</i> pada Pembelajaran Daring dengan Pendekatan Etnomatematika	26
7. Transformasi Geometri.....	29
B. Kajian Penelitian yang Relevan	42
C. Kerangka Berfikir	45
D. Hipotesis Penelitian	48
BAB III METODE PENELITIAN.....	49

A. Jenis Penelitian	49
B. Tempat dan Waktu Penelitian	51
C. Populasi dan Sampel Penelitian	51
D. Definisi Operasional Variabel	53
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	54
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen	56
G. Teknik Analisis Data	66
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	76
A. Deskripsi Hasil Penelitian	76
B. Hasil Uji Hipotesis	83
C. Pembahasan Hasil Penelitian	93
D. Keterbatasan Penelitian	97
BAB V PENUTUP	99
A. Kesimpulan	99
B. Implikasi	100
C. Saran	101
DAFTAR PUSTAKA	103
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul
Lampiran 1	Profil Sekolah
Lampiran 2	Daftar Nama Siswa Kelas Uji Coba Penelitian
Lampiran 3	Kisi-Kisi Uji Coba Instrumen Penelitian <i>Pretest</i> Kemampuan Pemahaman konsep
Lampiran 4	Soal Uji Coba <i>Pretest</i> Kemampuan Pemahaman konsep
Lampiran 5	Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran Soal Uji Coba Instrumen Penelitian <i>Pretest</i> Kemampuan Pemahaman konsep
Lampiran 6	Hasil Analisis Butir Soal Uji Coba Instrumen <i>Pretest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep
Lampiran 7	Contoh Perhitungan Validitas Soal Uji Coba Instrumen <i>Pretest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep
Lampiran 8	Contoh Perhitungan Reliabilitas Soal Uji Coba Instrumen <i>Pretest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep
Lampiran 9	Contoh Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba Instrumen <i>Pretest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep
Lampiran 10	Contoh Perhitungan Daya Pembeda Soal Uji Coba Instrumen <i>Pretest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep
Lampiran 11	Kisi-Kisi Uji Coba Instrumen Penelitian <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep
Lampiran 12	Soal Uji Coba Instrumen Penelitian <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep
Lampiran 13	Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran Soal Uji Coba Instrumen Penelitian <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep

Lampiran 14	Hasil Analisis Butir Soal Uji Coba Instrumen <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep
Lampiran 15	Contoh Perhitungan Validitas Soal Uji Coba Instrumen <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep
Lampiran 16	Contoh Perhitungan Reliabilitas Soal Uji Coba Instrumen <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep
Lampiran 17	Contoh Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba Instrumen <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep
Lampiran 18	Contoh Perhitungan Daya Pembeda Soal Uji Coba Instrumen <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep
Lampiran 19	Daftar Nama Siswa Kelas XI Mipa SMA Negeri 1 Demak Tahun Ajaran 2021/ 2022
Lampiran 20	Instrumen Pretest Kemampuan Pemahaman Konsep
Lampiran 21	Daftar Nilai <i>Pretest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep
Lampiran 22	Uji Normalitas Pretest Kemampuan Pemahaman Konsep Kelas XI Mipa 1
Lampiran 23	Uji Normalitas Pretest Kemampuan Pemahaman Konsep Kelas XI Mipa 2
Lampiran 24	Uji Normalitas Pretest Kemampuan Pemahaman Konsep Kelas XI Mipa 3
Lampiran 25	Uji Normalitas Pretest Kemampuan Pemahaman Konsep XI Mipa 4
Lampiran 26	Uji Normalitas Pretest Kemampuan Pemahaman Konsep Kelas Xi Mipa 5
Lampiran 27	Uji Homogenitas <i>Pretest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Kelas XI Mipa
Lampiran 28	Uji Kesamaan Rata-Rata Pretest Kemampuan Pemahaman Konsep Kelas XI Mipa
Lampiran 29	Daftar Nama Siswa Kelas Penelitian

Lampiran 30	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Eksperimen Pertemuan Ke-1
Lampiran 31	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Eksperimen Pertemuan Ke-2
Lampiran 32	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Eksperimen Pertemuan Ke-3
Lampiran 33	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Eksperimen Pertemuan Ke-4
Lampiran 34	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Kontrol Pertemuan Ke-1
Lampiran 35	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Kontrol Pertemuan Ke-2
Lampiran 36	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Kontrol Pertemuan Ke-3
Lampiran 37	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Kontrol Pertemuan Ke-4
Lampiran 38	Instrumen Posttest Kemampuan Pemahaman Konsep
Lampiran 39	Daftar Nilai <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Kelas Eksperimen
Lampiran 40	Daftar Nilai <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Kelas Kontrol
Lampiran 41	Uji Normalitas <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Kelas Eksperimen
Lampiran 42	Uji Normalitas <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Kelas Kontrol
Lampiran 43	Uji Homogenitas <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol
Lampiran 44	Uji Perbedaan Rata-Rata <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol
Lampiran 45	Dokumentasi Penelitian
Lampiran 46	Surat Ijin Penelitian
Lampiran 47	Surat Keterangan Penelitian

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Refleksi	32
Gambar 2.2	Refleksi terhadap <i>Sumbu X</i>	33
Gambar 2.3	Refleksi terhadap <i>Sumbu Y</i>	34
Gambar 2.4	Refleksi terhadap <i>Garis $x = m$</i>	35
Gambar 2.5	Refleksi terhadap <i>Garis $y = n$</i>	35
Gambar 2.6	Refleksi terhadap <i>Garis $y = x$</i>	36
Gambar 2.7	Refleksi terhadap <i>Garis $y = -x$</i>	37
Gambar 2.8	Refleksi dengan <i>Pusat $O(0,0)$</i>	38
Gambar 2.9	Rotasi	39
Gambar 2.10	Dilatasi	41
Gambar 2.11	Kerangka Berpikir	47
Gambar 3.1	Desain Penelitian	50

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Kompetensi Inti	29
Tabel 2.2	Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi	30
Tabel 3.1	Hasil Uji Validitas Instrumen Pretest	58
Tabel 3.2	Hasil Uji Validitas Instrumen Posttest tahap 1	58
Tabel 3.3	Hasil Uji Validitas Instrumen Posttest tahap 2	59
Tabel 3.4	Kriteria Tingkat Kesukaran	62
Tabel 3.5	Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Instrumen Pretest	62
Tabel 3.6	Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Instrumen Posttest	63
Tabel 3.7	Kriteria daya pembeda	64
Tabel 3.8	Analisis Daya Pembeda Instrumen Pretest	65
Tabel 3.9	Analisis Daya Pembeda Instrumen Posttest	67
Tabel 4.1	Hasil Uji Normalitas Pretest Kemampuan Pemahaman Konsep	83
Tabel 4.2	Tabel Penolong Uji Homogenitas	85
Tabel 4.3	Hasil Uji Normalitas Posttest Kemampuan Pemahaman Konsep	88
Tabel 4.4	Hasil Uji Homogenitas <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	89
Tabel 4.5	Hasil Uji Perbedaan Rata-rata <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	91

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Menurut Martimis Yamin (seperti dikutip dalam Armila, 2014) Pendidikan adalah kebutuhan manusia sepanjang hayat. Seiring dengan kemajuan zaman, dunia pendidikan di Indonesia terus berusaha untuk melakukan pembenahan dan penyempurnaan kurikulum, dengan maksud agar mampu meningkatkan mutu pendidikan (Romadiastri, 2017). Peningkatan mutu pendidikan yang dimaksud di sini adalah mampu bersaing di segala lini kehidupan baik dari segi kualitas dan kuantitas juga disertai kepribadian yang positif. Perkembangan pendidikan yang maju, menuntut tenaga pengajar untuk mengembangkan kemampuan dirinya dengan pengetahuan, ketrampilan dan keahlian, yang berdasarkan pemikiran lama masih dalam bentuk khayalan dan angan, sekarang sudah dalam bentuk kenyataan. Kini orang sudah dapat mengakses informasi-informasi melalui media (web) dari jarak jauh dan mendapatkan berita melalui televisi yang *live*.

Matematika memiliki tujuan yang sangat penting bagi siswa di sekolah (Rahmah, 2016). Hal ini sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional RI

Nomor 58 Tahun 2014 yang sesuai dengan tujuan dari pembelajaran yaitu: memahami konsep matematika merupakan kompetensi dalam menjelaskan keterkaitan antar konsep dan menggunakan konsep maupun algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah.

Salah satu permasalahan dalam pembelajaran matematika yang sering muncul adalah sulitnya siswa menyelesaikan soal matematika yang lebih menekankan pada pemahaman konsep. Berdasarkan hasil PISA tahun 2018, rata-rata skor siswa Indonesia untuk literasi matematika adalah 379 (level 1) sedangkan rata-rata skor internasional adalah 500 (level 3). Dimana hal ini menjadikan Indonesia berada di posisi 72 dari 77 negara dengan kemampuan literasi matematika rendah (Badan Penelitian dan Pendidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2018). Survei literasi matematika oleh PISA sendiri meliputi logika matematika dan pemahaman konsep, prosedur, fakta dan perangkat matematika.

Pentingnya kemampuan pemahaman konsep juga dijelaskan dalam Al-Qur'an surah Al-Ankabut ayat 43 (Departemen Agama RI, 2020) yang berbunyi:

وَتِلْكَ الْأَمْثَلُ نَضْرِبُهَا لِلنَّاسِ وَمَا يَعْقِلُهَا إِلَّا الْعَالِمُونَ (٤٣)

Artinya:

Dan perumpamaan-perumpamaan ini kami buat untuk manusia, dan tiada yang memahaminya kecuali orang-orang yang berilmu.

Ayat tersebut mengandung makna bahwa pemahaman mengenai sesuatu merupakan hal yang penting untuk dimiliki oleh orang yang berilmu karena orang yang berilmu merupakan orang yang memiliki pemahaman yang baik.

Berdasarkan hasil wawancara dengan bapak Sigit selaku guru mata pelajaran matematika kelas XI di SMA N 1 Demak, diperoleh realita bahwa pemahaman konsep matematika siswa pada materi transformasi geometri belum begitu baik. Hal ini ditunjukkan dengan adanya siswa yang kesulitan menyelesaikan soal transformasi geometri ketika soal yang diberikan tidak sama dengan apa yang dicontohkan oleh guru. Sebagai contoh, ketika soal dalam bentuk angka atau persamaan, siswa dapat menyelesaikannya, namun ketika konsep itu diubah kedalam soal cerita atau gambar, siswa masih kesulitan untuk menyelesaikan soal tersebut.

Dalam kegiatan belajar mengajar matematika kelas XI di SMA N 1 Demak, siswa juga masih kesulitan dalam memahami konsep transformasi meliputi translasi,

refleksi, rotasi dan dilatasi. Selain itu, siswa juga kurang dalam pemahaman mengenai bagaimana suatu bangun di refleksikan atau dicerminkan. Kesulitan ini dapat terlihat dalam proses menyelesaikan soal dan menerapkan prosedur atau langkah-langkah ketika menyelesaikan soal materi transformasi geometri. Selain itu, sistem pembelajaran yang tidak menuntut siswa untuk aktif di kelas, menjadikan siswa menjadi pasif karena hanya sebagai penerima materi. Hal ini sesuai dengan pendapat Efendi (dalam Rahmadani et al., 2019) yang mengatakan bahwa sebagian besar siswa hanya menerima setiap penjelasan dari guru dan siswa sangat jarang mengajukan pertanyaan pada guru. Siswa juga dinilai kurang mampu dalam menghubungkan konsep yang telah mereka pelajari sebelumnya. Sebagian siswa masih seringkali menghafal, menyalin atau mengikuti contoh-contoh soal yang diberikan guru tanpa tahu maknanya. Melalui proses pembelajaran seperti ini, kemungkinan kecil kemampuan pemahaman konsep matematika siswa sulit berkembang di dunia pendidikan.

Adapun faktor lain yang mengakibatkan kurangnya kemampuan pemahaman konsep matematika siswa yaitu kurangnya kemandirian siswa dalam mengerjakan soal matematika. Hal ini diakibatkan karena guru dalam

proses pembelajaran di kelas selalu memakai model pembelajaran konvensional dengan metode ceramah yang setiap harinya tidak jauh dari menjelaskan materi, memberikan contoh soal serta tugas latihan untuk dikerjakan siswa. Hal ini sesuai dengan pendapat Danti (dalam Rahmadani et al., 2019) yang menyatakan bahwa pembelajaran yang dimulai dari menjelaskan, memberi contoh serta latihan sedangkan siswa hanya mendengar, mencatat dan mengerjakan latihan. Oleh karena itu proses pembelajaran tersebut kurang memberikan kesempatan bagi siswa untuk melatih kemampuannya dalam hal pemahaman konsep, kemandirian dan keterampilan proses pembelajaran siswa.

Berdasarkan permasalahan tersebut, dapat dikatakan bahwa tujuan dari belajar atau proses pembelajaran matematika belum tercapai dengan baik. Oleh karena itu, cara yang dapat dilakukan adalah dengan melaksanakan perbaikan pada proses pembelajaran (Huda, 2013). Salah satu upaya perbaikan dalam proses pembelajaran adalah dengan cara menerapkan suatu strategi, metode atau model pembelajaran yang tepat dan dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematika siswa (Saminanto, 2016). Model pembelajaran yang dimungkinkan dapat mengatasi hal

tersebut adalah model pembelajaran kooperatif tipe *Pair Check*.

Pair Check merupakan model pembelajaran berkelompok antar dua orang yang menuntut kemandirian dan kemampuan siswa dalam menyelesaikan persoalan. Penggunaan pasangan dalam pembelajaran ini memungkinkan siswa untuk mengkomunikasikan pemikiran serta ide-ide matematik kepada pasangannya. Ketika siswa menyelesaikan masalah yang diberikan, siswa yang lain akan mengecek jawaban dari siswa yang bertugas menyelesaikan masalah, yang memungkinkan siswa memahami dan memecahkan persoalan sehingga dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa sesuai dengan alur pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran *Pair Check* (Huda, 2013).

Masa pandemi COVID-19 mengakibatkan segala kegiatan yang biasa dilakukan di luar rumah, menjadi di dalam rumah. Salah satu kegiatan yang harus dilakukan di dalam rumah adalah kegiatan belajar mengajar. Kegiatan belajar yang biasanya dilakukan dengan tatap muka, diubah menjadi kegiatan belajar secara daring atau pembelajaran jarak jauh dari rumah masing-masing. Menurut Rahmawati (2009) pendidikan jarak jauh

bermula menggunakan sistem korespondensi yang menargetkan orang dewasa, proses pembelajaran dilakukan dengan menggunakan bahan pembelajaran tercetak yang dikirim melalui jasa pos. Seiring berjalannya waktu, perkembangan teknologi internet, komputer, *handphone*, dan alat elektronik lainnya semakin canggih, sehingga pembelajaran jarak jauh dapat diakses melalui internet, atau sering disebut sebagai *e-learning* atau daring. Dengan *e-learning* atau daring siswa dan guru dapat bertemu secara tatap muka walaupun dalam keadaan tempat yang berbeda serta jauh, selain itu proses pembelajaran jarak jauh pun akan lebih efektif dengan sistem *e-learning* atau daring karena pendistribusian materi pun bisa lebih cepat dibandingkan pendistribusian media cetak melalui jasa pos, bahkan dengan bantuan internet, siswa dapat mengakses dan mencari materi dari sumber manapun.

Pembelajaran *Pair Check* dapat diterapkan dalam pembelajaran daring. Pembelajaran *Pair Check* pada pembelajaran daring dapat memudahkan siswa untuk memahami materi secara berkelompok, selain itu siswa yang merasa malas dan kurang bertanggungjawab selama pembelajaran daring akan terpacu untuk aktif mencari informasi mengenai materi yang dipelajari,

sehingga tiap siswa diharapkan mampu menyelesaikan soal latihan baik secara mandiri maupun kelompok serta mampu menyampaikan informasi yang didapat tentang materi yang dipelajari.

Salah satu pendekatan pembelajaran inovatif yang dapat diterapkan dalam pembelajaran matematika untuk mengembangkan kemampuan pemahaman konsep matematika siswa adalah menggunakan pendekatan etnomatematika. Pembelajaran dengan pendekatan etnomatematika adalah Pembelajaran dengan mengaitkan budaya, memberikan ruang kepada siswa untuk memberikan gambaran materi secara kontekstual berdasarkan pengalaman siswa sebagai bagian dari suatu masyarakat budaya (Zayyadi et al., 2017). Etnomatematika merupakan suatu pendekatan yang mengaitkan antara matematika dengan budaya, pengaitan ini diharapkan mampu meningkatkan kecintaan siswa terhadap budaya, sehingga membuat siswa dapat mengetahui manfaat matematika dalam perspektif budaya (Abi & Gella, 2020).

Manfaat matematika dalam perspektif budaya sangat besar karena etnomatematika mencakup ide-ide matematika, pemikiran dan praktik yang dikembangkan oleh semua budaya (Zayyadi et al., 2017).

Etnomatematika juga dapat dianggap sebagai sebuah program yang bertujuan untuk mengajarkan siswa untuk memahami, mengartikulasikan, mengolah serta akhirnya menggunakan ide, konsep, dan praktek matematika yang dapat memecahkan masalah yang berkaitan dengan aktivitas sehari-hari mereka (Umam et al., 2019). Penerapan etnomatematika sebagai pendekatan dalam belajar matematika, diharapkan mampu meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematika siswa.

Dengan demikian, model pembelajaran *Pair Check* pada pembelajaran daring dengan pendekatan etnomatematika dapat menambah variasi pembelajaran yang lebih menarik, menyenangkan, melibatkan keaktifan tiap siswa dan mampu meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa. Maka berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Efektivitas Model Pembelajaran *Pair Check* pada Pembelajaran Daring dengan Pendekatan Etnomatematika terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep pada Materi Transformasi Geometri”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas dapat diidentifikasi beberapa masalah antara lain:

1. Siswa kesulitan memahami materi pada mata pelajaran matematika.
2. Siswa kesulitan dalam memahami konsep pada materi transformasi geometri.
3. Siswa cenderung pasif karena hanya berperan sebagai penerima materi dan tidak dituntut untuk aktif di kelas yang mengakibatkan kemampuan pemahaman konsep siswa tidak maksimal.
4. Siswa kebingungan untuk menyelesaikan permasalahan dengan jenis soal berbeda dengan yang di contohkan guru, menunjukkan bahwa siswa belum mampu memahami konsep yang ada dan mengaitkan dengan konsep materi yang lainnya.
5. Masa pandemi *Covid-19* yang mengakibatkan kurangnya interaksi dan pendampingan selama proses pembelajaran sehingga kemampuan pemahaman konsep siswa belum maksimal.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah upaya memaksimalkan kemampuan pemahaman konsep siswa dengan pembelajaran *Pair Check* pada pembelajran daring dengan pendekatan etnomatematika pada materi transformasi geometri kelas XI di SMA Negeri 1 Demak.

D. Rumusan Masalah

Apakah model pembelajaran *Pair Check* pada pembelajaran daring dengan pendekatan etnomatematika efektif terhadap kemampuan pemahaman konsep siswa pada materi transformasi geometri kelas XI di SMA Negeri 1 Demak?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang diuraikan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah: Untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran *Pair Check* pada pembelajaran daring dengan pendekatan etnomatematika terhadap kemampuan pemahaman konsep siswa pada materi transformasi geometri kelas XI di SMA Negeri 1 Demak.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini mampu memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Siswa

Penelitian ini dapat membantu siswa dalam memahami konsep pada materi transformasi geometri sehingga dapat meningkatkan hasil belajar.

2. Bagi Guru

Penelitian ini sebagai informasi dan pertimbangan guru dalam upaya meningkatkan

pemahaman konsep siswa, dengan mempertimbangkan pembelajaran *pair check* pada pembelajaran daring dengan pendekatan etnomatematika.

3. Bagi Peneliti

Penelitian ini sebagai jawaban dari persoalan yang diteliti dan menjadi bekal peneliti ketika memasuki dunia pendidikan

4. Bagi Sekolah

Penelitian ini sebagai bahan masukan dalam rangka perbaikan pembelajaran sehingga dapat menunjang tercapainya pemahaman konsep matematika siswa sesuai dengan harapan.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Efektivitas

Menurut Kamus besar Bahasa Indonesia (E. Setiawan, 2019) efektivitas berasal dari kata efektif yang artinya memberikan efek. Efektivitas adalah unsur pokok dalam mencapai suatu tujuan tertentu (Tommy, 2019). Menurut Prawiro (2018) efektivitas adalah ukuran yang menyatakan suatu pencapaian target (kuantitas, kualitas, waktu). Menurut uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa efektivitas dikatakan efektif apabila tujuan yang telah ditentukan dapat tercapai.

Dalam penelitian ini efektifitas dikatakan efektif ditunjukkan dengan hal berikut:

- a) Rata-rata kemampuan pemahaman konsep siswa setelah perlakuan lebih baik daripada sebelum perlakuan (hanya terjadi pada kelas eksperimen).
- b) Model pembelajaran *Pair Check* pada pembelajaran daring dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa pada materi transformasi geometri.

2. Model Pembelajaran *Pair Check*

a. Pengertian

Pair check merupakan metode pembelajaran berkelompok antar dua orang atau berpasangan yang dipopulerkan oleh Spencer Kagan pada tahun 1990. Model ini menerapkan pembelajaran kooperatif yang menuntut kemandirian dan kemampuan siswa dalam menyelesaikan persoalan. Metode ini juga melatih tanggung jawab sosial siswa, kerja sama, dan kemampuan memberi penilaian (Genç, 2016). Secara umum urutan pembelajaran *Pair Check* adalah bekerja berpasangan, pembagian peran, pelatih memberi soal dan partner menjawab, mengecek jawaban, bertukar peran, penyimpulan, penilaian dan refleksi. Adapun langkah- langkah rinci penerapan metode *pair check* menurut Miftahul Huda (dalam Wahyuni, 2016) adalah sebagai berikut:

- 1) Guru menjelaskan konsep.
- 2) Siswa dibagi kedalam beberapa tim. Setiap tim terdiri dari 4 orang.

Dalam satu tim ada 2 pasangan. Setiap pasangan dalam satu tim diberikan masing-masing satu peran yang berbeda, pelatih dan partner.

- 3) Guru memberikan soal kepada setiap pasangan. Soal terdiri dari beberapa soal atau permasalahan
- 4) Guru memberikan kesempatan kepada siswa yang menjadi partner untuk menjawab soal nomor 1, dan si pelatih bertugas mengecek jawaban dari kunci jawaban yang telah diberikan guru. Partner yang menjawab soal dengan benar berhak mendapat satu poin dari pelatih.
- 5) Pelatih dan partner saling bertukar peran. Pelatih menjadi partner dan partner menjadi pelatih.
- 6) Selanjutnya pelatih yang telah bertukar peran menjadi partner, mengerjakan soal nomor 2 dan partner yang telah bertukar peran menjadi pelatih, mengecek jawaban dari kunci jawaban yang telah diberikan guru. Soal yang dijawab dengan benar berhak mendapat satu poin

- 7) Setelah semua soal terselesaikan, setiap pasangan kembali ke tim awal dan mencocokkan jawaban satu sama lain.
- 8) Guru membimbing dan memberikan arahan atas jawaban dari berbagai soal.
- 9) Tim yang paling banyak mendapat poin diberi hadiah atau reward dari guru.

b. Kelebihan dan Kelemahan Model Pembelajaran Pair Check

Model Pembelajaran pasti memiliki kelebihan dan kelemahan, *Pair Check* memiliki beberapa kelebihan (Huda, 2013), diantaranya yaitu:

- 1) Melatih siswa untuk bersabar,
- 2) Melatih siswa memberikan dan menerima motivasi dari pasangannya secara tepat dan efektif,
- 3) Melatih siswa untuk bersikap terbuka terhadap kritik atau saran yang membangun dari pasangannya, atau dari pasangan lain dalam kelompoknya.
- 4) Memberikan kesempatan pada siswa untuk membimbing orang lain (pasangannya).

- 5) Melatih siswa untuk bertanya atau meminta bantuan kepada orang lain (pasangannya) dengan cara yang baik (bukan langsung meminta jawaban, tapi lebih kepada cara-cara mengerjakan soal atau menyelesaikan masalah.
- 6) Memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar menjaga ketertiban kelas (menghindari keributan yang mengganggu suasana belajar).

Pair Check juga memiliki kelemahan, menurut Aspikal (2018) yaitu:

- 1) Membutuhkan waktu yang lebih banyak,
- 2) Membutuhkan keterampilan siswa untuk menjadi pembimbing pasangannya, dan kenyataannya setiap partner pasangan bukanlah siswa dengan kemampuan belajar yang lebih baik.

3. Pembelajaran Daring

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) daring merupakan akronim dari kata dalam dan jaringan yang artinya terhubung melalui jejaring komputer, internet dan sebagainya. Sedangkan jejaring mengartikan sistem komputer

terminal dan pangkalan data yang dihubungkan dengan saluran telekomunikasi untuk petukaran data (E. Setiawan, 2019). Adapun internet adalah jaringan komputer terbesar yang mampu mengkoneksikan jutaan komputer yang tersebar di seluruh penjuru dunia (Munir, 2009).

Internet merupakan suatu media untuk berbagi informasi dan berinteraksi kapan dan di mana saja. Maka dapat disimpulkan makna dari kata daring adalah suatu kondisi terhubung melalui jaringan komputer yang dihubungkan oleh saluran telekomunikasi sehingga dapat diakses tanpa dibatasi oleh jarak dan waktu. Sedangkan menurut Sadikin (2020), pembelajaran daring merupakan kegiatan belajar mengajar jarak jauh dengan memanfaatkan teknologi sebagai pendukungnya.

Berdasarkan pernyataan diatas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran daring adalah sebuah cara terbaru dengan bentuk pembelajaran yang memanfaatkan berbagai elektronik sebagai media pembelajaran serta ditunjang oleh akses jaringan internet. Berikut kelebihan pembelajaran daring menurut Munir (2009), yaitu:

- 1) Interaksi pembelajaran meningkat;

- 2) Pembelajaran bisa dilakukan dari mana dan kapan saja;
- 3) Memiliki jangkauan yang lebih luas;
- 4) Memudahkan pentempurnaan dan penyimpanan materi pembelajaran.

Adapun kelemahan pembelajaran daring menurut Munir (2009) adalah sebagai berikut:

- 1) Pendidik diuntut untuk bisa menguasai teknologi sehingga bisa mengaplikasikan berbagai strategi, metode, teknik pembelajaran yang belum dikuasai.
- 2) Kurangnya interaksi antara siswa yang satu dengan yang lainnya yang bisa menghambat pembentukan aspek pembelajaran sikap, moral dan sosial.

4. Pendekatan Etnomatematika

Istilah Etnomatematika diciptakan oleh D'Ambrosio (1989) untuk menjelaskan praktek matematika dalam kelompok budaya yang dapat diidentifikasi dan ditampilkan sebagai studi tentang ide-ide matematika yang ditemukan dalam budaya apapun. *"The prefix ethno is now accepted as a very broad term for socialcultural context, including language, jargon, codes of conduct, myths,*

and symbols. Mathematics is difficult to derive, but activities such as coding, measurement, classification, reasoning, and modeling need to be explained, known, understood, and performed. The suffix tics is derived from techné, and has the same root as technique “. Menurut Rahmawati (2015) Etnomatematika didefinisikan sebagai matematika yang dipraktikkan oleh kelompok budaya, seperti masyarakat perkotaan dan pedesaan, kelompok buruh, anak-anak dari kelompok usia tertentu, masyarakat adat, dan lainnya.

Etnomatematika didefinisikan sebagai metode tertentu yang digunakan oleh kelompok budaya atau masyarakat tertentu dalam kegiatan matematika (Sarwoedi et al., 2018). Kegiatan matematika adalah kegiatan yang memiliki proses abstraksi dari pengalaman nyata dalam kehidupan sehari-hari ke dalam matematika atau sebaliknya, meliputi kegiatan mengelompokkan, menghitung, mengukur, merancang bangunan dan alat, membuat pola, berhitung, menentukan lokasi, bermain, menjelaskan, dan sebagainya (Rahmawati, 2016). Dari beberapa pendapat di atas dapat didefinisikan bahwa etnomatematika

merupakan suatu metode yang digunakan untuk mempelajari matematika dengan melibatkan kegiatan budaya daerah sekitar sehingga memudahkan seseorang untuk memahami.

Pembelajaran dengan pendekatan etnomatematika adalah Pembelajaran dengan mengaitkan budaya, memberikan ruang kepada siswa untuk memberikan gambaran materi secara kontekstual berdasarkan pengalaman siswa sebagai bagian dari suatu masyarakat budaya (Zayyadi et al., 2017). Adapun pendekatan etnomatematika yang dimaksud disini adalah suatu pendekatan yang mengaitkan antara matematika dengan budaya, pengaitan ini diharapkan mampu meningkatkan kecintaan siswa terhadap budaya, sehingga membuat siswa dapat mengetahui manfaat matematika dalam perspektif budaya (Abi & Gella, 2020).

Dalam penelitian ini pun, etnomatematika akan digunakan sebagai pendekatan untuk menggambarkan materi transformasi geometri yang dihubungkan dengan budaya sekitar, contohnya ketika guru menampilkan sebuah batik

khas Demak yang kemudian dikaitkan dengan materi transformasi geometri tersebut.

5. Kemampuan Pemahaman Konsep

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (E. Setiawan, 2019) pemahaman berasal dari kata paham yang berarti pengertian, pendapat, pemikiran, alur, arah, cara pandang, pemahaman benar (akan), mengetahui dengan benar (akan), pandai dan pemahaman dengan bijak dan benar (tentang suatu hal). Selain itu menurut Sudijono (dalam Fadlilah, 2015), menyatakan bahwa pemahaman adalah kemampuan seseorang untuk mengerti atau memahami sesuatu setelah sesuatu itu diketahui dan diingat. Selanjutnya, pemahaman berarti proses, perbuatan, cara memahami atau memahamkan. Pemahaman dapat disimpulkan sebagai kemampuan untuk memahami materi dan menemukan cara yang unik untuk mengungkapkan materi melalui kemampuan kognitif siswa, sedangkan menurut Skemp dan Pollatsek (dalam Fadlilah, 2015) terdapat dua jenis pemahaman konsep, yaitu pemahaman instrumental dan pemahaman rasional. Pemahaman instrumental dapat diartikan sebagai pemahaman konsep yang

terpisah dan hanya rumus yang dihafal dalam melakukan perhitungan sederhana, sedangkan pemahaman rasional dapat digunakan untuk memecahkan masalah yang lebih luas yang berisi skema atau struktur yang dapat menghubungkan ke jaringan berbagai koneksi dan memberi pemahaman yang lengkap tentang ide, fakta atau prosedur matematika.

Memahami konsep adalah sebuah proses, metode, atau tindakan untuk memahami atau mengetahui detail konsep yang sedang dipelajari, ini tercermin dalam hasil belajar siswa (Setyowati, dkk. 2015). Pemahaman konsep secara luas dapat diartikan sebagai kemampuan siswa untuk memahami konsep, menyatakan kembali dalam bahasa sendiri, dan mengkorelasikannya dalam kehidupan sehari-hari. Kemandirian siswa dalam kemampuan seseorang mempengaruhi bagaimana siswa menerapkan konsep-konsep yang dipahaminya dalam kehidupan sehari-hari mereka (Destiniar et al., 2019).

Menurut NCTM (2000) untuk mencapai pemahaman yang bermakna maka pembelajaran matematika harus diarahkan pada pengembangan

ketrampilan untuk hubungan matematis antara ide-ide yang berbeda, bagaimana ide-ide matematika dibangun satu sama lain sehingga terbangun pemahaman yang utuh dalam menggunakan matematika. Adapun indikator pemahaman konsep menurut Hikmah (2017) antara lain:

- 1) Mendefinisikan konsep secara lisan dan tulisan;
- 2) Mengidentifikasi dan membuat contoh dan bukan contoh;
- 3) Menggunakan model, diagram dan simbol-simbol untuk merepresentasikan suatu konsep;
- 4) Mengubah suatu bentuk representasi ke bentuk representasi lainnya;
- 5) Mengenal berbagai makna dan interpretasi konsep;
- 6) Mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep dan mengenal syarat yang menentukan suatu konsep;
- 7) Membandingkan dan membedakan konsep-konsep.

Sedangkan menurut Depdiknas (dalam Mawaddah & Maryanti, 2016) Indikator pemahaman konsep antara lain, yaitu:

- 1) Menyatakan ulang sebuah konsep;
- 2) Mengklasifikasikan objek menurut sifat- sifat tertentu (sesuai dengan konsepnya);
- 3) Memberi contoh dan bukan contoh dari konsep;
- 4) Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis;
- 5) Mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup suatu konsep;
- 6) Menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur atau operasi tertentu;
- 7) Mengaplikasikan konsep atau algoritma pemecahan masalah.

Berdasarkan dari teori- teori indikator pemahaman konsep yang telah dijabarkan, indikator yang digunakan dalam penelitian ini adalah indikator pemahaman konsep menurut Depdiknas, karena dalam materi transformasi geometri siswa diharapkan dapat mengaplikasikan konsep translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi dalam suatu masalah meskipun dengan bentuk soal yang berbeda.

6. Model Pembelajaran *Pair Check* pada Pembelajaran Daring dengan Pendekatan Etnomatematika

Model pembelajaran *pair check* memberi siswa kesempatan untuk bekerja sama dengan orang lain (Bahari et al., 2021). model pembelajaran *pair check* mendorong siswa untuk mandiri dan memecahkan masalah sendiri, model tersebut juga mengajarkan tanggung jawab sosial dan kemampuan berkolaborasi serta mengevaluasi siswa. Sejalan dengan hal tersebut, model pembelajaran *pair check* merupakan salah satu cara untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa dan membantu siswa yang malas dalam kegiatan kelompok (Hadi & Umi Kasum, 2015).

Pandemi COVID-19 membuat semua aktivitas yang biasanya dilakukan di luar rumah, dilakukan di dalam rumah. Salah satu kegiatan di dalam rumah adalah kegiatan belajar mengajar. Kegiatan belajar yang biasanya tatap muka, diubah menjadi kegiatan belajar *online* atau pembelajaran jarak jauh dari rumah masing-masing.

Pembelajaran *Pair Check* dapat diterapkan dalam pembelajaran daring atau *online*. Pembelajaran *Pair Check* pada pembelajaran daring tidak hanya memudahkan siswa dalam memahami materi secara berkelompok, tetapi juga memotivasi siswa yang merasa malas dan kurang bertanggungjawab saat pembelajaran daring untuk aktif mencari informasi tentang materi yang dipelajarinya, dan mampu menyelesaikan soal latihan secara mandiri maupun kelompok serta mampu menyampaikan informasi yang didapat tentang materi yang dipelajari.

Pembelajaran *pair check* pada pembelajaran daring merupakan suatu proses pembelajaran yang harus dijalani sendiri oleh siswa. Siswa juga dituntut untuk menemukan sendiri konsep dan materi-materi matematika yang lain dengan di bimbing oleh guru itu sendiri. Maka dengan begitu etnomatematika akan menjembatani pembelajaran *pair check* agar mampu mencapai proses pembelajaran bermakna dan siswa dengan mudah menemukan sendiri konsep pembelajaran.

Etnomatematika merupakan sebuah pendekatan yang dapat digunakan untuk

menjelaskan realistik hubungan antar budaya lingkungan dan matematika sebagai rumpun ilmu pengetahuan (Putri, 2017). Sedangkan menurut Marsigit etnomatematika adalah suatu ilmu yang digunakan untuk memahami bagaimana matematika diadaptasi dari sebuah budaya dan berfungsi untuk mengekspresikan hubungan antar budaya dan matematika (Irwan, 2019). Pentingnya pembelajaran matematika berbasis budaya adalah agar siswa dapat lebih memahami matematika dan dapat lebih memahami budaya mereka.

Pembelajaran *pair check* pada pembelajaran daring dengan pendekatan etnomatematika akan sangat memungkinkan untuk dapat mempengaruhi kemampuan pemahaman konsep siswa, karena pembelajaran yang dihasilkan tidak membuat siswa bosan yang hanya memandang rumus saja, tetapi siswa juga bisa belajar dengan cara mengasikkan yaitu mengaitkan pembelajaran matematika dengan kehidupan sehari-hari dan budaya mereka sendiri, contohnya pada materi transformasi geometri, guru bisa memperlihatkan beberapa gambar batik atau sejarah masjid Agung

Demak yang berkaitan dengan materi transformasi geometri.

7. Transformasi Geometri

Materi yang akan peneliti ambil adalah materi transformasi geometri. Materi ini dalam kurikulum 2013 dipelajari di kelas XI SMA semester 1 (satu).

Tabel 2.1 Kompetensi Inti

Pengetahuan	5. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
Ketrampilan	6. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

Tabel 2.2 Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.5 Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks	3.5.1 Menganalisis konsep translasi menggunakan matriks
	3.5.2 Menganalisis konsep refleksi menggunakan matriks
	3.5.3 Menganalisis konsep rotasi menggunakan matriks
	3.5.4 Menganalisis konsep dilatasi menggunakan matriks
4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi geometri (translasi, refleksi, dilatasi, dan rotasi).	4.5.1 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks translasi transformasi
	4.5.2 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks refleksi transformasi

	4.5.3 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks rotasi transformasi 4.5.4 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks dilatasi transformasi

a. Pengertian Transformasi Geometri

Transformasi merupakan proses perpindahan suatu titik atau garis atau bidang menjadi bayangan titik atau garis atau bidang tersebut.

b. Jenis-jenis transformasi :

- 1). Translasi (perpindahan)
- 2). Refleksi (pencerminan)
- 3). Rotasi (perputaran)
- 4). Dilatasi (perbesaran)

1). TRANSLASI

Dengan kata lain pergeseran adalah suatu transformasi yang memindahkan setiap titik pada bidang dengan jarak dan arah tertentu.

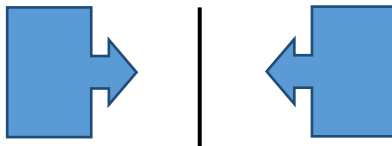
Jika translasi $T = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ memetakan titik $P(x, y)$ ke $P'(x', y')$

maka $x' = x + a$ dan $y' = y + b$ ditulis dalam bentuk matrik:

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

2). REFLEKSI

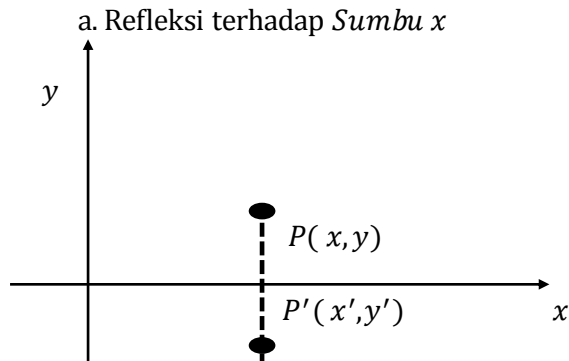
Refleksi atau pencerminan suatu transformasi yang memindahkan setiap titik pada sebuah bentuk ke titik yang simetris dengan titik semula terhadap sumbu pencerminan tersebut.



Gambar 2.1 Refleksi

Dalam geometri bidang, sebagai cermin digunakan

- a. *Sumbu x*
- b. *Sumbu y*
- c. $x = m$
- d. $y = n$
- e. $y = x$
- f. $y = -x$
- g. *Titik pusat O (0,0)*



Gambar 2.2 Refleksi terhadap *Sumbu x*

Berdasarkan gambar tersebut, jika bayangan titik $P(x, y)$ adalah $P'(x', y')$ maka $P'(x', y') = P'(x, -y)$ sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

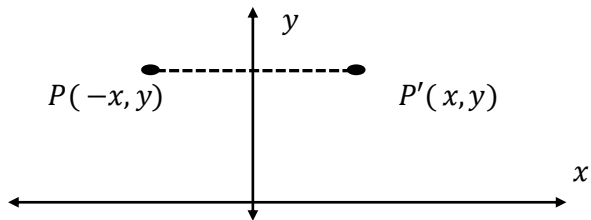
$$x' = x$$

$$y' = y$$

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

Jadi $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap *Sumbu x*.

b. Refleksi terhadap *Sumbu y*



Gambar 2.3 Refleksi terhadap *Sumbu y*

Berdasarkan gambar tersebut, jika bayangan titik $P(x, y)$ adalah $P'(x', y')$ maka $P'(x', y') = P'(-x, y)$, sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

$$x' = -x$$

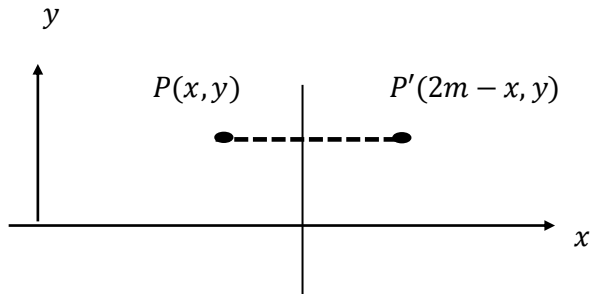
$$y' = y$$

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

jadi $\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ adalah matriks

pencerminan terhadap *Sumbu y*.

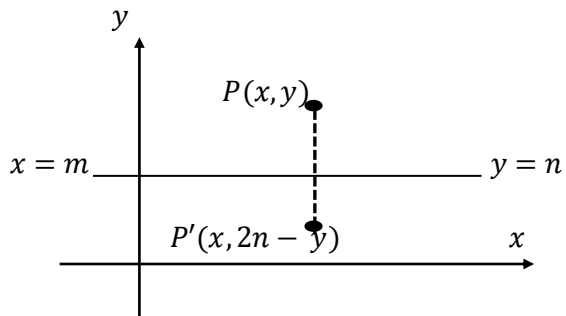
c. Refleksi terhadap garis $x = m$



Gambar 2.4 Refleksi terhadap garis $x = m$

Berdasarkan gambar tersebut, jika bayangan titik $P(x, y)$ adalah $P'(x', y')$ maka $P'(x', y') = P'(2m - x, y)$.

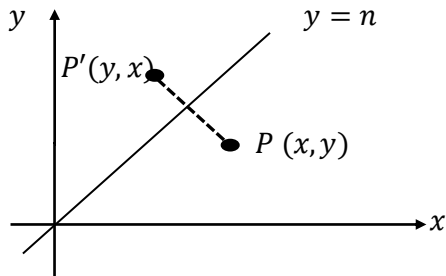
d. Refleksi terhadap garis $y = n$



Gambar 2.5 Refleksi terhadap garis $y = n$

Berdasarkan gambar diatas, jika bayangan titik $P(x, y)$ adalah $P'(x', y')$ maka $P'(x', y') = P'(x, 2n - y)$.

e. Refleksi terhadap garis $y = x$



Gambar 2.6 Refleksi terhadap garis $y = x$

Berdasarkan gambar diatas, jika bayangan $P(x, y)$ adalah $P'(x', y')$ maka $P'(x', y') = P(y, x)$, sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

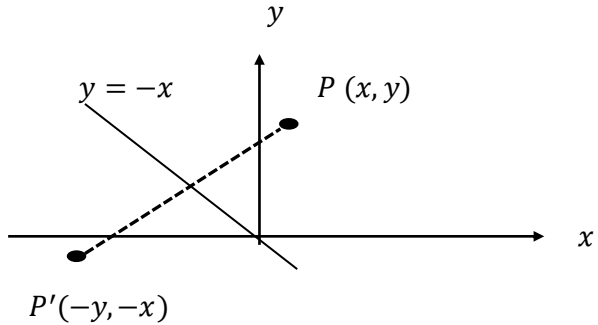
$$x' = y$$

$$y' = x$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

Jadi $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap garis $y = x$

f. Refleksi terhadap garis $y = -x$



Gambar 2.7 Refleksi terhadap garis

$$y = -x$$

Berdasarkan gambar diatas, jika bayangan $P(x, y)$ adalah $P'(x', y')$ maka $P'(x', y') = P'(-y, -x)$, sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

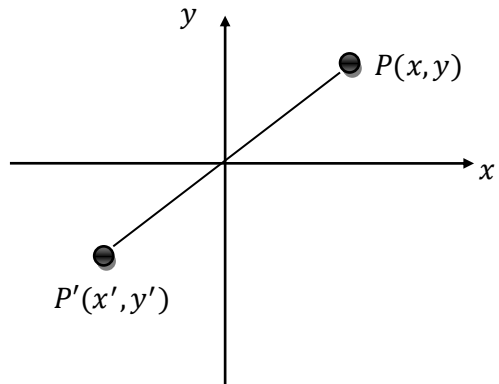
$$x' = -y$$

$$y' = -x$$

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

Jadi $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap garis $y = -x$

g. Refleksi dengan *pusat* $O (0,0)$



Gambar 2.8 Refleksi dengan *pusat* $O (0,0)$

Berdasarkan gambar diatas, jika bayangan $P (x, y)$ adalah $P' (x', y')$ maka $P' (x', y') = P (-x, -y)$, sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

$$x' = -x$$

$$y' = -y$$

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

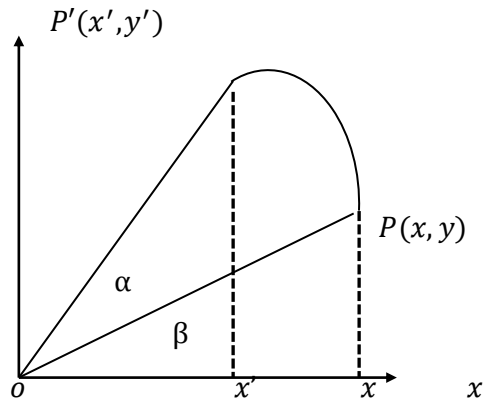
Jadi $\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap titik asal atau $(0,0)$

3). ROTASI

Perputaran (rotasi) adalah transformasi dengan proses memutar sebuah titik terhadap titik pusat perputaran.

Tiga hal yang menentukan rotasi

- (1) Titik pusat besaran
- (2) Besar sudut putar
- (3) Arah putaran (-) searah jarum jam dan (+) berlawanan arah jarum jam



Gambar 2.9 Rotasi

Perhatikan segitiga OPX

$$x = r \cos \beta$$

$$y = r \sin \beta$$

Perhatikan segitiga OP'X'

$$x' = r \cos (\alpha + \beta)$$

$$y' = r \sin (\alpha + \beta)$$

Sesuai prinsip sudut trigonometri

$$x' = r \cos (\alpha + \beta)$$

$$x' = r (\cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta)$$

$$x' = \cos \alpha \cdot r \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot r \cdot \sin \beta$$

$$x' = x \cos \alpha - y \sin \alpha$$

$$y' = r \sin (\alpha + \beta)$$

$$y' = r (\sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta)$$

$$y' = \sin \alpha \cdot r \cdot \cos \beta + \cos \alpha \cdot r \cdot \sin \beta$$

$$y' = x \sin \alpha + y \cos \alpha$$

Jadi rumus rotasi pusat O (0,0) adalah

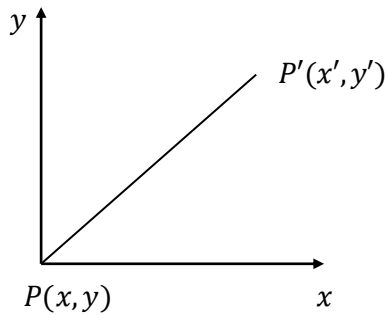
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

Dan rumus rotasi pusat (a,b) adalah

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x - a \\ y - b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

4). DILATASI

Adalah suatu transformasi yang mengubah ukuran (memperbesar atau memperkecil) suatu bangun tetapi tidak mengubah bentuk bangunnya.



Gambar 2.10 Dilatasi

Secara umum, dilatasi ini sebagai berikut:

- Titik $P(x, y)$ didilatasi terhadap pusat $O(0,0)$ dengan faktor skala k menghasilkan titik $P'(kx, ky)$.

Secara matematis dapat ditulis :

$$P(x, y) \xrightarrow{[0, k]} P'(kx, ky)$$

Kalian dapat menyatakannya dalam bentuk matriks berikut.

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

- Titik $P(x, y)$ di dilatasi terhadap pusat $F(a, b)$ dengan faktor skala k menghasilkan titik $P'(k(x - a) + a, k(y - b) + b)$

Secara matematis dapat ditulis :

$$P(x, y) \xrightarrow{[F(a, b), k]} P'(k(x - a) + a, k(y - b) + b)$$

Kalian dapat menyatakannya dalam bentuk matriks berikut.

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

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Kajian penelitian yang relevan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Artikel jurnal pendidikan matematika, Volume 3, Nomor 2 tahun 2018 oleh Aspikal dan Hujamiati dari Pogram Studi Pendidikan Matematika, STKIP Muhammadiyah Bone yang berjudul “Efektivitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Pair Check Ditinjau dari Berpikir Kritis Matematika Siswa Kelas VII SMP N 2 Awangpone”. Secara umum, penggunaan strategi pembelajaran *Pair Check* memberikan dampak positif terhadap berpikir kritis siswa. Hal ini dibuktikan pada hasil analisis keefektifan dengan rata-rata 3,27 yang berada pada kategori cukup efektif. Dan berdasarkan skor oservasi aktivitas siswa yang dianalisis secara deskriptif menunjukkan bahwa pembelajaran *pair check* dapat menstimulasi aktivitas siswa.

Persamaan penelitian ini terletak pada efektivitas model pembelajaran *pair check* yang digunakan. Sedangkan, perbedaan penelitian ini terletak pada variabel terikatnya yaitu kemampuan pemahaman konsep.

2. Artikel Jurnal pendidikan matematika, Volume 03, Nomor 02, Desember 2018 oleh Sarwoedi, Desi Okta Marinka, Peni Febriani dari Program Studi Pascasarjana Pendidikan Matematika, Universitas Bengkulu yang berjudul “Efektivitas Etnomatematika dalam Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematika Siswa”. Berdasarkan hasil penelitian, analisis data, dan pembahasan diperoleh kesimpulan bahwa pembelajaran matematika berbasis etnomatematika efektif dalam kemampuan pemahaman matematika siswa. Persamaan penelitian ini terletak pada efektivitas etnomatematika dan variabel terikatnya yaitu kemampuan pemahaman konsep. Sedangkan, perbedaannya terletak pada model pembelajaran yang digunakan.
3. Artikel *Journal of Mathematics and Mathematics Education*, volume 1, No 2 tahun 2019 oleh Syaiful Umam, Arie Wahyuni, dan Destia Wahyu Hidayati

dari Universitas Ivet yang berjudul “Penerapan Model Pembelajaran *Pair Check* Berbasis Etnomatematika Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa (a) rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa yang memperoleh pembelajaran matematika menggunakan model pembelajaran *Pair Check* berbasis etnomatematika dapat mencapai batas nilai ketuntasan tes kemampuan pemecahan masalah yaitu 70 dan (b) rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa yang memperoleh pembelajaran matematika menggunakan model pembelajaran *Pair Check* berbasis etnomatematika lebih baik dari rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa yang memperoleh pembelajaran matematika menggunakan model pembelajaran konvensional. Persamaan penelitian ini terletak pada model pembelajaran dan pendekatan yang digunakan. Sedangkan, untuk perbedaannya terletak pada variabel terikatnya yaitu kemampuan pemahaman konsep.

C. Kerangka Berfikir

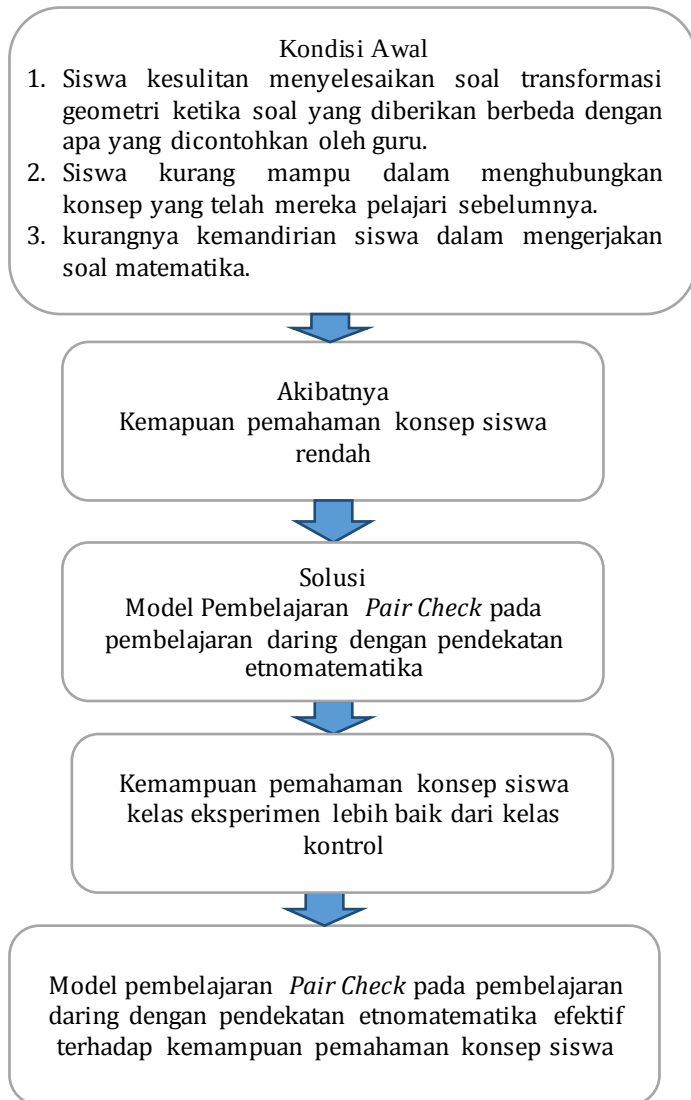
Dalam proses belajar mengajar, keberhasilan siswa dapat dilihat dari hasil belajar siswa, seperti kemampuan pemahaman konsep yang merupakan salah satu aspek dari hasil belajar. Untuk dapat meraih kemampuan pemahaman konsep yang maksimal, diperlukan usaha belajar yang maksimal juga. Maka dari itu, diperlukan langkah-langkah pembelajaran yang sistematis, pemilihan model pembelajaran yang tepat, dan pendekatan apa yang akan digunakan untuk menciptakan suasana pembelajaran yang nyaman, aman dan menyenangkan. Sehingga, siswa dapat mengikuti proses pembelajaran dengan baik dan benar sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Model pembelajaran yang digunakan dalam proses belajar mengajar adalah model pembelajaran *pair check*. Penggunaan model pembelajaran ini, menuntut siswa untuk mandiri dalam menyelesaikan persoalan. Penggunaan pasangan dalam pembelajaran *pair check* memungkinkan siswa untuk mengkomunikasikan pemikiran dan ide-ide matematik kepada pasangannya. Ketika siswa menyelesaikan masalah yang diberikan, siswa yang

lain akan mengecek jawaban dari siswa yang bertugas menyelesaikan masalah, yang memungkinkan siswa memahami dan memecahkan persoalan sehingga dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa sesuai dengan alur pembelajaran dengan model pembelajaran *pair check* (Huda, 2013).

Salah satu pendekatan pembelajaran inovatif yang dapat diterapkan dalam pembelajaran matematika untuk mengembangkan kemampuan pemahaman konsep matematika siswa adalah menggunakan pendekatan etnomatematika. Pembelajaran dengan pendekatan etnomatematika adalah Pembelajaran dengan mengaitkan budaya, memberikan ruang kepada siswa untuk memberikan gambaran materi secara kontekstual berdasarkan pengalaman siswa sebagai bagian dari suatu masyarakat budaya. Penerapan etnomatematika sebagai pendekatan dalam belajar matematika, diharapkan mampu meningkatkan kemampuan matematika siswa (D. Rahmawati, 2015).

Berdasarkan pembahasan mengenai kerangka berfikir sebelumnya dapat digambarkan dengan bagan sebagai berikut:



Gambar 2.11 Kerangka Berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, dimana rumusan masalah penelitian telah dinyatakan dalam bentuk kalimat pertanyaan. Dikatakan sementara karena jawaban yang diberikan baru didasarkan pada teori yang relevan, belum didasarkan pada fakta-fakta empiris yang diperoleh melalui pengumpulan data. Hipotesis juga dapat dinyatakan sebagai jawaban teoritis terhadap rumusan masalah penelitian, belum jawaban yang empirik (Sugiyono, 2016). Berdasarkan kajian teori dan kerangka berpikir, maka hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah Model pembelajaran *Pair Check* pada pembelajaran daring dengan pendekatan etnomatematika efektif terhadap kemampuan pemahaman konsep siswa pada materi transformasi geometri pada kelas XI SMA Negeri 1 Demak.

BAB III

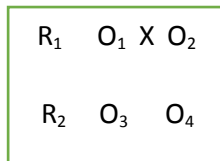
METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif yang menggunakan metode eksperimen. Penelitian kuantitatif adalah penelitian yang menggunakan data berupa angka-angka sebagai alat untuk menemukan informasi yang diketahui. Teknik pengambilan sampel pada umumnya dilakukan secara acak. Pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif atau statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan (Sugiyono, 2016). Sedangkan metode eksperimen merupakan cara untuk mencari hubungan sebab akibat antara dua faktor yang sengaja dimunculkan oleh peneliti dengan menyisihkan faktor-faktor lain yang mengganggu (Arikunto, 2013).

Bentuk eksperimen dalam penelitian ini adalah True Experimental Design, dengan menggunakan jenis *“pretest-posttest control group design”* (Sugiyono, 2016). *Pre test* dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal siswa yang diberikan sebelum dimulai pembelajaran, sedangkan *post test* dilakukan untuk mengetahui kemampuan siswa setelah diberi

perlakuan yang dilakukan setelah proses pembelajaran. Penelitian ini menempatkan subjek penelitian kedalam dua kelompok kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, kelas eksperimen adalah kelas yang diberi *treatment* (X) dan kelas kontrol adalah kelas yang tidak diberi *treatment* (X) (Sugiyono, 2017). Kelas eksperimen diberi perlakuan dengan model pembelajaran *Pair Check* pada pembelajaran daring dengan pendekatan etnomatematika dan kelas kontrol tidak diberi perlakuan model pembelajaran *Pair Check* pada pembelajaran daring dengan pendekatan etnomatematika. Adapun desain penelitian digambarkan dengan pola seperti berikut (Sugiyono, 2017).



Gambar 3.1 Desain Penelitian

Keterangan :

R_1 : Kelas eksperimen

R_2 : Kelas kontrol

O_1 : hasil pengukuran *pretest* kelas eksperimen

O_3 : hasil pengukuran *pretest* kelas kontrol

X : Perlakuan

O_2 : hasil pengukuran *posttest* kelas eksperimen

O_4 : hasil pengukuran *posttest* kelompok kontrol

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA N 1 Demak yang berada di Jalan Semarang - Demak, Katonsari, Kabupaten Demak, Jawa Tengah.

2. Waktu Penelitian

Berdasarkan kurikulum 2013 revisi yang telah ditetapkan, materi transformasi geometri diajarkan pada semester gasal pada siswa kelas XI tahun ajaran 2021/2022. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 20 September sampai 17 Desember 2021.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi Penelitian

Populasi adalah domain generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2017). Populasi yang

digunakan dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI SMA N 1 Demak tahun ajaran 2021/2022 yang berjumlah 171 siswa dengan perincian sebagai berikut:

- 1) Kelas XI MIPA 1 berjumlah 35
- 2) Kelas XI MIPA 2 berjumlah 34
- 3) Kelas XI MIPA 3 berjumlah 34
- 4) Kelas XI MIPA 4 berjumlah 34
- 5) Kelas XI MIPA 5 berjumlah 34

2. Sampel

Metode pengambilan sampel adalah cara untuk memperoleh sampel yang representatif dengan cara menentukan jumlah sampel yang sesuai dengan ukuran sampel yang digunakan sebagai sumber data sebenarnya, dengan mempertimbangkan sifat karakteristik dan sebaran populasinya (Hidayat, 2012). Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *cluster random sampling*. Artinya, metode pengambilan sampel didasarkan pada kelompok, area atau kelompok subjek yang terbentuk secara alami bukan pada individu (Sugiyono, 2017). Penarikan sampel dilakukan dengan acak, hal ini sesuai dengan data bahwa kelima kelas yang menjadi

objek penelitian memiliki varians yang homogen dan rata-rata yang identik. Karena kelima kelas juga mendapatkan materi dengan kurikulum yang sama, tidak terdapat kelas unggulan, duduk pada tingkat kelas yang sama, maka dapat dipilih secara acak untuk pengambilan sampel penelitian.

Sampel diperoleh dengan cara undian, dimana disediakan sebuah glintingan yang di dalamnya terdapat nama kelas XI MIPA 1, XI MIPA 2, XI MIPA 3, XI MIPA 4, dan XI MIPA 5. Sebelumnya kelas tersebut sudah diuji normalitas, homogenitas dan kesamaan rata-ratanya. Dari teknik inilah diperoleh kelas XI MIPA 3 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 4 sebagai kelas kontrol.

D. Definisi Operasional Variabel

Variabel penelitian adalah atribut atau sifat atau nilai orang, objek atau aktivitas yang memungkinkan peneliti menetapkan variabel tertentu untuk mendapatkan informasi tentang variabel tersebut dan menarik kesimpulan (Sugiyono, 2016).

Variabel dalam penelitian ini antara lain:

1. Variabel bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau variabel yang menjadikan berubahnya variabel terikat (Sugiyono, 2017). Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pembelajaran *Pair Check* pada pembelajaran daring dengan pendekatan etnomatematika.

2. Variabel terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang terjadi akibat adanya variabel bebas (Sugiyono, 2017). Variabel terikat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kemampuan pemahaman konsep matematika siswa pada materi Transformasi geometri kelas XI SMA N 1 Demak.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Terdapat dua hal utama yang mempengaruhi kualitas data hasil penelitian yaitu kualitas instrumen penelitian dan kualitas pengumpulan data (Sugiyono, 2016). Metode peneliti dalam teknik pengumpulan data adalah:

1. Dokumentasi

Dokumentasi adalah metode untuk mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa

catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulen, rapat, agenda dan sebagainya (Suharsimi, 2013).

Metode dokumentasi dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh data yang berkaitan dengan daftar nama siswa kelas XI SMA N 1 Demak, data mengenai profil sekolah, daftar nama kelas uji coba dan seluruh daftar nama siswa kelas XI.

2. Tes

Tes hasil belajar disebut dengan tes penguasaan, karena tes ini berfungsi mengukur penguasaan peserta didik terhadap materi yang diajarkan oleh guru (Purwanto, 2011). Metode tes dalam penelitian ini digunakan untuk mengukur kemampuan pemahaman konsep siswa sebelum dan sesudah mendapatkan *treatment*. Sebelum mendapatkan *treatment* siswa diberikan soal *pretest* tentang materi matriks yang mencakup indikator kemampuan pemahaman konsep untuk mengetahui kondisi awal kemampuan pemahaman konsep siswa. Setelah mendapatkan *treatment* siswa diberikan soal *posttest* tentang materi transformasi geometri yang mencakup indikator

pemahaman konsep untuk mengetahui kondisi akhir kemampuan pemahaman konsep siswa. Tentu saja hal ini dilakukan setelah sebelumnya soal diuji coba dulu pada siswa yang sudah pernah mendapatkan materi yaitu di kelas XII. Adapun soal yang digunakan berupa soal uraian.

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Analisis instrumen digunakan untuk mengetahui apakah butir soal memenuhi kualifikasi butir soal yang baik sebelum digunakan untuk mengukur kemampuan pemahaman konsep siswa kelas eksperimen dan kontrol. Sebelumnya dilakukan uji coba soal instrumen tes pada kelas XII. Adapun langkah-langkah analisis uji coba instrumen adalah sebagai berikut:

1. Uji validitas

Sebuah tes dikatakan memiliki validitas jika hasilnya sesuai dengan kriterium, dalam arti memiliki kesejajaran antara hasil tes tersebut dengan kriterium. Teknik yang digunakan untuk mengetahui kesejajaran adalah teknik korelasi product moment yaitu (Suharsimi; Arikunto, 2013):

$$r_{xy} = \frac{N\sum xy - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N\sum X^2 - (\sum X)^2)(N\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi antara variable X dan variable Y

N = banyaknya responden

$\sum X$ = jumlah skor item

$\sum Y$ = jumlah skor total

X^2 = jumlah kuadrat skor item

Y^2 = jumlah kuadrat skor total

$\sum XY$ = jumlah perkalian skor item dan skor total

Setelah diperoleh nilai r_{xy} selanjutnya membandingkan dengan r_{tabel} dengan derajat kebebasan $(df) = (n - 2)$ dengan taraf signifikan 5%. Butir soal dikatakan valid jika $r_{xy} > r_{tabel}$, sebaliknya jika $r_{xy} \leq r_{tabel}$, maka butir soal dikatakan tidak valid (Sugiyono, 2016).

Adapun hasil perhitungan untuk menentukan validitas instrumen uji coba disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Hasil Uji Validitas Instrumen *Pretest*

No.	r_{xy}	r_{tabel}	Perbandingan	Ket.
1.	0,776	0,5324	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
2.	0,851	0,5324	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
3.	0,593	0,5324	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
4.	0,897	0,5324	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
5.	0,635	0,5324	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
6.	0,658	0,5324	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
7.	0,685	0,5324	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
8.	0,621	0,5324	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid

Berdasarkan tabel 3.1 analisis validitas butir soal *pretest* diperoleh $r_{tabel} = 0,5324$ pada taraf signifikan 5% dan $df = 14 - 2$. Hasil *pretest* kemampuan pemahaman konsep siswa menunjukkan semua butir soal dinyatakan valid. Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada *lampiran 7*.

Tabel 3.2 Hasil Uji Validitas Instrumen *Posttest* tahap 1

No.	r_{xy}	r_{tabel}	Perbandingan	Ket.
1.	0,683	0,5324	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
2.	0,548	0,5324	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
3.	0,886	0,5324	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
4.	0,039	0,5324	$r_{xy} > r_{tabel}$	Tidak Valid
5.	0,879	0,5324	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
6.	0,893	0,5324	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
7.	0,831	0,5324	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
8.	0,269	0,5324	$r_{xy} > r_{tabel}$	Tidak Valid

Berdasarkan tabel 3.2 analisis validitas butir soal *posttest* diperoleh $r_{tabel} = 0,5324$ pada taraf signifikan 5% dan $df = 14 - 2$. Hasil *posttest* kemampuan pemahaman konsep siswa menunjukan butir soal nomor 1, 2, 3, 5, 6, dan 7 dinyatakan valid dan butir soal nomor 4 dan 8 dinyatakan tidak valid. Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada *lampiran 15*. Karena pada uji validitas instrumen *posttest* tahap 1 masih terdapat butir soal yang tidak valid, maka dilakukan uji validitas instrumen *posttest* tahap 2 dengan menghapus butir soal yang tidak valid.

Tabel 3.3 Hasil Uji Validitas Instrumen *Posttest* tahap 2

No.	r_{xy}	r_{tabel}	Perbandingan	Ket.
1.	0,750	0,5324	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
2.	0,639	0,5324	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
3.	0,938	0,5324	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
5.	0,830	0,5324	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
6.	0,903	0,5324	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
7.	0,867	0,5324	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid

Berdasarkan tabel 3.3 analisis validitas butir soal instrumen *posttest* tahap 2 diperoleh $r_{tabel} = 0,5324$ pada taraf signifikan 5% dan $df = 14 - 2$. Hasil *posttest* kemampuan pemahaman konsep

siswa menunjukan semua butir soal dinyatakan valid. Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada *lampiran 15*.

2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas digunakan untuk menunjukkan bahwa suatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik (Suharsimi; Arikunto, 2013). Menurut Anas (dalam Sudjono, 2017) rumus koefisien *Alpa Cronbach* adalah:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_{i^2}}\right)$$

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas tes secara keseluruhan

n = banyaknya butir item yang dikeluarkan dalam tes

1 = bilangan konstan

$\sum s_i^2$ = jumlah varians skor dari tiap-tiap butir soal

s_{i^2} = varians total Si

Untuk menentukan reliabel suatu soal, apabila nilai $r_{11} \geq 0,7$ dengan taraf signifikan 5% dikatakan memiliki reliabilitas yang tinggi. Berdasarkan hasil dari analisis uji reliabilitas pada soal uji coba *pretest* pada *lampiran 8* dan *posttes*

pada *lampiran* 16, diperoleh $r_{11} = 0,80$ pada soal uji coba *pretest* dan $r_{11} = 0,81$ pada soal uji coba *posttest*. Hal ini, dapat dikatakan bahwa soal uji coba *pretest* dan soal uji coba *posttest* memiliki tingkat reliabilitas yang sangat tinggi, dimana nilai $r_{11} \geq 0,7$.

3. Tingkat Kesukaran

Kategori soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu sukar atau tidak terlalu mudah. Suharsimi Arikuntoro (2013) memakai taraf kesukaran tes ditanyakan dalam indeks kesukaran yang dapat dicapai dengan rumus:

$$P = \frac{\bar{x}}{x_{maks}} \text{ dengan } , \bar{x} = \frac{x_i}{y}$$

Keterangan:

P = taraf kesukaran

$\bar{x}$ = mean

x_i = jumlah skor siswa pada butir soal

y = jumlah seluruh siswa

x_{maks} = skor maksimum soal

Kriteria menurut (Kusaeri & Suprananto, 2012) yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 3.4 Kriteria Tingkat Kesukaran

Tingkat Kesukaran	Kategori
$TK > 0,70$	Mudah
$0,30 < TK \leq 0,70$	Sedang
$0,00 < TK \leq 0,30$	Sulit

Berdasarkan perhitungan diperoleh hasil tingkat kesukaran sebagai berikut:

Tabel 3.5 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Instrumen *Pretest*

Nomor Soal	Taraf Kesukaran	Keterangan
1	0,564	Sedang
2	0,821	Mudah
3	0,654	Sedang
4	0,702	Mudah
5	0,571	Sedang
6	0,571	Sedang
7	0,565	Sedang
8	0,631	Sedang

Berdasarkan tabel 3.5 di dapatkan data bahwa tingkat kesukaran pada butir soal nomor 1, 3, 5, 6, 7, dan 8 termasuk kedalam kriteria sedang karena nilai tingkat kesukaran butir soal tersebut berada pada interval $0,30 < TK \leq 0,70$. Sedangkan pada butir soal nomor 2 dan 4 termasuk kedalam kriteria mudah karena tingkat kesukaran butir soal termasuk berada pada interval $TK > 0,70$. Untuk

perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 9.

Tabel 3.6 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Instrumen *Posttest*

Nomor Soal	Taraf Kesukaran	Keterangan
1	0,589	Sedang
2	0,571	Sedang
3	0,671	Sedang
5	0,807	Mudah
6	0,619	Sedang
7	0,857	Mudah

Berdasarkan tabel 3.6 di dapatkan data bahwa tingkat kesukaran butir soal nomor 1, 2, 3, dan 6 termasuk kedalam kriteria sedang karena nilai tingkat kesukaran butir soal tersebut berada pada interval $0,30 < TK \leq 0,70$. Sedangkan pada butir soal nomor 5 dan 7 termasuk kedalam kriteria mudah karena tingkat kesukaran butir soal termasuk berada pada interval $TK > 0,70$. Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 17.

4. Daya beda

Daya pembeda soal adalah kemampuan sesuatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi, dengan siswa yang berkemampuan rendah. Besarnya angka yang

menunjukkan daya pembeda soal disebut indeks diskriminasi (Suharsimi,2013):

Rumus yang digunakan untuk mengetahui daya pembeda setiap butir tes adalah:

$$\text{Daya Beda} = \frac{\bar{X}_{kA} - \bar{X}_{kB}}{\text{skor maksimum}}$$

Keterangan :

$\bar{X}_{kA}$ = Rata- rata kelompok atas

$\bar{X}_{kB}$ = Rata- rata kelompok bawah

Kriteria yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut (Suharsimi, 2013):

Tabel 3.7 Kriteria Daya Beda

Range Daya Beda	Kriteria
0,40 – keatas	Sangat Baik
0,30 – 0,39	Baik
0,20 – 0,29	Cukup
0,19 – kebawah	Kurang Baik

Berdasarkan perhitungan diperoleh hasil daya pembeda instrumen *pretest* setiap butir soal sebagai berikut:

**Tabel 3.8 Analisis Daya Pembeda
Instrumen *Pretest***

Nomor Soal	Daya Pembeda	Kriteria
1	0,30	Cukup
2	0,35	Baik
3	0,40	Sangat Baik
4	0,40	Sangat Baik
5	0,38	Baik
6	0,50	Sangat Baik
7	0,30	Baik
8	0,40	Sangat Baik

Berdasarkan tabel 3.8 diperoleh bahwa soal nomor 1 memiliki daya pembeda yang cukup, soal nomor 2, 5 dan 7 memiliki daya pembeda yang baik dan soal nomor 3, 4, 6, dan 8 memiliki daya pembeda yang sangat baik. Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada *lampiran 10*.

Berdasarkan perhitungan diperoleh hasil daya pembeda instrumen *posttest* setiap butir soal sebagai berikut:

**Tabel 3.9 Analisis Daya Pembeda
Instrumen *Posttest***

Nomor Soal	Daya Pembeda	Kriteria
1	0,46	Sangat Baik
2	0,50	Sangat Baik
3	0,49	Sangat Baik
5	0,21	Cukup
6	0,38	Baik
7	0,21	Cukup

Berdasarkan tabel 3.9 diperoleh data bahwa soal nomor 5 dan 7 memiliki daya pembeda yang cukup, soal nomor 6 memiliki daya pembeda yang baik dan soal nomor 1, 2, dan 3 memiliki daya pembeda yang sangat baik. Untuk perhitungan selengkapanya dapat dilihat pada *lampiran* 18.

Adapun hasil dari perhitungan validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya beda di peroleh data bahwa butir soal nomor 1 sampai 8 pada soal uji coba *pretest* dapat digunakan untuk mengukur kemampuan pemahaman konsep tahap awal. Dan untuk soal uji coba *posttest* diperoleh data bahwa butir soal yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan pemahaman konsep tahap akhir adalah butir soal nomor 1, 2, 3, 5, 6, dan 7.

G. Teknik Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis kuantitatif, yaitu suatu analisa yang datanya berbentuk angka atau tabel. Data yang dianalisis dalam penelitian ini meliputi data tahap awal dan data tahap akhir. Adapun analisis kedua data tersebut adalah sebagai berikut:

1. Analisis Data Tahap Awal

Analisis data pada tahap awal dilakukan untuk menentukan sampel penelitian dari keseluruhan populasi serta untuk mengetahui bahwa sampel penelitian berasal dari kemampuan awal yang sama sebelum diberikan perlakuan yang berbeda. Data yang digunakan diukur melalui *pretest* kemampuan pemahaman konsep siswa kelas XI pada materi Matriks yang diadakan. Berikut langkah-langkah analisis data tahap awal:

a. Uji Normalitas

Uji normalitas data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Hal ini dilakukan untuk menentukan metode statistik yang digunakan. Jika data berdistribusi normal dapat digunakan metode statistik parametrik, sedangkan jika data tidak normal maka dapat digunakan metode statistik nonparametrik (Sugiyono, 2010). Pada penelitian ini uji normalitas data dilakukan dengan uji *liliefors*, dikarenakan jumlah siswa dalam kelas lebih dari 30 siswa dan data berasal dari sampel acak.

Adapun langkah-langkah uji liliefors adalah sebagai berikut (Sutisna, 2020):

- 1) Susun sebaran data yang akan diuji dengan terlebih dahulu diurutkan dari yang terkecil sampai dengan yang terbesar
- 2) Hitung nilai normal standar tiap data (datum) dengan rumus:

$$Z = \frac{x_i - \bar{x}}{S}$$

Keterangan:

Z = Nilai Normal Standar

x_i = Datum

$\bar{x}$ = Rerata variabel

S = Simpangan Baku (standar deviasi)

- 3) Gunakan Z table untuk menghitung luas dibawah kurva normal baku
- 4) Hitung besar peluang dengan cara menghitung luas masing-masing nilai z dengan rumus $fz = 0,5 - Z$ table
- 5) Hitung nilai $S(z)$, yakni frekuensi kumulatif relative dari masing-masing nilai
- 6) Tentukan nilai *Liliefors* hitung $L_h = |F(z) - S(z)|$

7) Tentukan nilai *Liliefors* table dengan rumus:

$$L_t \text{ pada tingkat kepercayaan } 95\% \text{ adalah } L_t = \frac{0,886}{\sqrt{n}}$$

8) Bandingkan nilai *Liliefors* hitung terbesar (L_h) dengan nilai *Liliefors* table (L_t). jika nilai $L_h < L_t$ maka dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mendapatkan asumsi bahwa sampel penelitian berasal dari kondisi yang homogen atau tidak (Sugiyono, 2010). Uji homogenitas dilakukan dengan menyelidiki apakah semua sampel mempunyai variansi yang sama atau tidak. Hipotesis yang dilakukan dalam uji homogenitas tahap awal adalah sebagai berikut:

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \sigma_4^2 = \sigma_5^2$ (kelima kelas berasal dari populasi dengan varians sama)

H_1 : minimal ada satu σ^2 yang tidak sama

Pada penelitian ini, uji homogenitas yang digunakan yaitu uji *Barlett*, dikarenakan sampel yang digunakan lebih dari dua. Adapun langkah-langkah uji *Barlett* adalah sebagai berikut (Sudjana, 2013):

- 1) Menghitung varian gabungan dari semua sampel dengan menggunakan rumus berikut:

$$S^2 = \frac{\sum (n_i - 1) S_i^2}{\sum (n_i - 1)}$$

Keterangan:

S^2 = varians gabungan semua sampel

S_i^2 = varians masing-masing kelompok sampel

n_i = banyaknya data kelompok ke-i

- 2) Menentukan harga satuan B dengan rumus:

$$B = (\log s^2) \cdot \sum (n_i - 1)$$

- 3) Menentukan χ^2

$$\chi^2 = (\ln 10) \cdot \{B - \sum (n_i - 1) \log s_i^2\}$$

- 4) Menentukan kesimpulan.

Dengan menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ dan derajat kebebasan $(dk) = k - 1$, maka kriteria pengujian H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, dan dalam hal lainnya H_0 ditolak.

- c. Uji kesamaan rata-rata

Uji kesamaan rata-rata pada penelitian ini menggunakan analisis varian satu arah. Analisis varian satu arah digunakan untuk mengetahui adanya kesamaan rata-rata tingkat kemampuan pemahaman konsep siswa

antara kelas populasi yang lebih dari dua kelompok. Hipotesis pengujian yang digunakan sebagai berikut:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$$

H_1 : minimal salah satu μ tidak sama

Uji statistik yang digunakan (Sutisna, 2020):

- 1) Mencari Jumlah kuadrat total (JK_T)

$$JK_T = \sum X_T^2 - \frac{(\sum X_T)^2}{N} \leftrightarrow dbT = N - 1$$

- 2) Mencari jumlah kuadrat kolom (JK_K)

$$JK_K = \frac{(\sum X_K)^2}{n_K} - \frac{(\sum X_T)^2}{N} \leftrightarrow dbK = K - 1$$

- 3) Mencari jumlah kuadrat dalam (JK_d)

$$JK_d = JK_T - JK_K \leftrightarrow dbd = N - K$$

- 4) Mencari meankuadrat antara kelompok

$$MK_K = \frac{JK_K}{db_K}$$

- 5) Mencari mean kuadrat dalam kelompok

$$MK_d = \frac{JK_d}{db_d}$$

- 6) Mencari F hitung

$$F_{hitung} = \frac{MK_K}{MK_d}$$

- 7) Menentukan kesimpulan. Dengan taraf signifikasi (α) 5%, derajat kebebasan pembilang $dbk = K - 1$ dan derajat kebebasan penyebut $dbd = N - K$ maka kriteria

pengujian H_0 diterima jika $F_{hitung} < F_{(\alpha; K-1, N-K)}$ dan dalam hal lainnya H_1 diterima.

2. Analisis Data Tahap Akhir

Analisis tahap akhir dilakukan untuk menganalisis kemampuan pemahaman konsep siswa. Data kemampuan pemahaman konsep ini diperoleh dari hasil *posttest* kemampuan pemahaman konsep siswa menggunakan instrumen tes yang telah diuji instrumen. Adapun langkah-langkah analisis data tahap akhir adalah sebagai berikut:

a. Uji Normalitas

Uji normalitas ini dilakukan untuk mengetahui apakah kedua kelompok memiliki kemampuan pemahaman konsep awal yang sama. Untuk menguji normalitas data sampel yang diperoleh yaitu nilai tes untuk kemampuan pemahaman konsep siswa. Pada penelitian ini digunakan uji *liliefors*, dengan prosedur yang sama dengan uji normalitas tahap awal (sutisna, 2020).

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas ini dilakukan untuk mengetahui data nilai tes penelitian hasil

belajar fungsi komposisi homogen atau tidak. Uji homogenitas pada tahap akhir pada penelitian ini menggunakan uji homogenitas *Fisher* (Uji-F) karena untuk membandingkan varian hasil *posttest* pemahaman konsep kelas eksperimen dan kelas kontrol. Untuk menentukan nilai *Fisher* menggunakan rumus perbandingan varian sebagai berikut (sutisna, 2020):

$$F_{hitung} = \frac{\text{Variansi terbesar}}{\text{Variansi terkecil}}$$

Hipotesis yang digunakan adalah:

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

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

Dengan kriteria pengujian:

Terima H_0 : jika $F_{hitung} < F_{tabel}$

Tolak H_0 : jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$

Penarikan kesimpulan yaitu kedua kelompok mempunyai varians yang sama apabila $F_{hitung} < F_{(\frac{1}{2}\alpha)(v_1, v_2)}$ dengan taraf signifikan 5 %, $v_1 = n_1 - 1$ (pembilang) dan $v_2 = n_2 - 1$ (penyebut).

c. Uji Perbedaan Rata-rata

Setelah kedua sampel dalam penelitian ini diberikan perlakuan yang berbeda, maka dilaksanakan tes. Dari hasil tes akhir ini akan diperoleh data yang digunakan sebagai dasar dalam menguji hipotesis penelitian, yaitu hipotesis diterima atau ditolak. Uji hipotesis pada penelitian ini menggunakan *uji-t*. Menurut Widjarjono (dalam Setiawan et al., 2017) *uji-t* digunakan untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen. Adapun rumus *uji-t* adalah sebagai berikut (Sudjana, 2013):

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \text{ dengan,}$$

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

Keterangan:

$\bar{x}_1$: Nilai rata-rata dari kelompok eksperimen

$\bar{x}_2$: Nilai rata-rata dari kelompok kontrol

s_1^2 : Varians dari kelompok eksperimen

s_2^2 : Varians dari kelompok kontrol

S : Varians gabungan

n_1 : Jumlah subyek dari kelompok eksperimen

n_2 : Jumlah subyek dari kelompok kontrol

Dengan ketentuan:

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$ (rata-rata nilai *posttest* kemampuan pemahaman konsep kelas eksperimen kurang dari atau sama dengan rata-rata *posttest* kemampuan pemahaman konsep kelas kontrol).

$H_1: \mu_1 > \mu_2$ (rata-rata nilai *posttest* kemampuan pemahaman konsep kelas eksperimen lebih dari rata-rata *posttest* kemampuan pemahaman konsep kelas kontrol).

Kriteria pengujian adalah H_0 diterima jika menggunakan $\alpha = 5\%$ menghasilkan $-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq t_{tabel}$ dimana t_{tabel} didapat dari distribusi t dengan $df = n_1 + n_2 - 2$, dan H_0 ditolak untuk nilai t lainnya.

Setelah melakukan analisis tahap akhir, langkah selanjutnya adalah menyajikan hasil data yang sudah diperoleh. Kemudian hasil data dilakukan analisis berdasarkan data yang sudah disajikan, dan terakhir menarik kesimpulan dari penelitian ini.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Demak yang beralamat di Jl. Semarang - Demak, Katonsari Kabupaten Demak. Penelitian ini dimulai pada tanggal 20 September 2021 sampai tanggal 17 Desember 2021 dengan banyak populasi berjumlah lima kelas yang terdiri dari seluruh siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Demak semester gasal tahun pelajaran 2021/20212. Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen berdesain *pretest-posttest control group design* dengan penentuan kelas sampel menggunakan metode *Cluster Random Sampling* yaitu teknik pengambilan bukan berdasarkan pada individual, tetapi lebih berdasarkan kelompok, daerah atau kelompok subyek yang secara alami berkumpul bersama (Sugiyono, 2017).

Awalnya kelas eksperimen dan kelas kontrol ditentukan terlebih dahulu menggunakan uji tahap awal yang meliputi uji normalitas, uji homogenitas, dan uji kesamaan rata-rata dengan menggunakan data nilai *pre test* materi matriks. Setelah data berdistribusi normal, homogen dan memiliki rata-rata yang identik, kelima

kelas dinyatakan memiliki kemampuan awal yang sama, kemudian kelas eksperimen dan kelas kontrol di pilih menggunakan cara acak atau undian. Berdasarkan undian yang dilakukan diperoleh XI MIPA 3 sebagai kelas eksperimen diberi perlakuan khusus berupa model pembelajaran *pair check* pada pembelajaran daring dengan pendekatan etnomatematika, sedangkan kelas XI MIPA 4 yang merupakan kelas kontrol tidak diberi perlakuan khusus atau dengan kata lain tetap menggunakan pembelajaran konvensional. Setelah diberi perlakuan siswa diminta mengerjakan soal *posttest* untuk mengukur kemampuan pemahaman konsep siswa.

Langkah awal sebelum melakukan penelitian, peneliti terlebih dahulu melakukan observasi terhadap pembelajaran di SMA Negeri 1 Demak dengan melakukan wawancara dengan salah satu guru matematika yaitu bapak Sigit. Setelah diperoleh rumusan masalah yang ada di sekolah tersebut, selanjutnya peneliti menentukan materi dan mulai menyusun instrumen penelitian. Materi yang digunakan oleh peneliti yakni materi transformasi geometri, materi tersebut cenderung memuat masalah kontekstual dan dalam menyelesaikan masalah tersebut

diperlukan kemampuan pemahaman konsep. Hal ini sesuai dengan salah satu indikator yang diteliti yaitu mengukur kemampuan pemahaman konsep siswa.

Secara garis besar tahapan penelitian ini dijabarkan sebagai berikut:

1. Tahapan Persiapan

- a. Melakukan wawancara dengan guru matematika SMA Negeri 1 Demak untuk mengetahui permasalahan yang dihadapi siswa dalam pembelajaran matematika
- b. Menentukan materi yang sesuai dengan permasalahan, materi yang digunakan yaitu transformasi geometri yang membutuhkan kemampuan pemahaman konsep dalam penyelesaian soal pada materi tersebut.
- c. Membuat perangkat pembelajaran meliputi rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), lembar kerja pada siswa (LKPD), dan peralatan lain pendukung proses pembelajaran.
- d. Membuat instrumen penelitian meliputi kisi-kisi instrumen penelitian, soal *pretest* dan *posttest* kemampuan pemahaman konsep, kunci jawaban soal, dan pedoman penskoran.

- e. Menguji cobakan instrumen *pretest*, *posttest* kepada siswa yang telah mendapat materi yaitu kelas XII MIPA 1 SMA Negeri 1 Demak tahun ajaran 2021/2022.
 - f. Menganalisis hasil uji coba dengan uji statistik untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda pada soal *pretest* dan *posttest*.
 - g. Menetapkan butir soal *pretest*, *posttest* yang telah memenuhi syarat untuk dijadikan instrumen dalam penelitian.
 - h. Mengukur kemampuan pemahaman konsep siswa tahap awal dari seluruh kelas populasi dengan menggunakan soal *pretest* yang memuat indikator kemampuan pemahaman konsep.
 - i. Menentukan kelas sampel yaitu kelas XI MIPA 3 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 4 sebagai kelas kontrol.
2. Tahap pelaksanaan
- a. Pelaksanaan pembelajaran kelas eksperimen
Kelas XI MIPA 3 sebagai kelas eksperimen diberi perlakuan khusus berupa model pembelajaran *pair check* pada pembelajaran

daring dengan pendekatan etnomatematika, dengan alokasi waktu penelitian ini yaitu 5 kali pertemuan, dimana 4 kali pertemuan digunakan untuk kegiatan pembelajaran dan 1 kali pertemuan untuk melaksanakan soal *posttest* kemampuan pemahaman konsep. Adapun langkah-langkah pembelajaran *pair check* pada pembelajaran daring dengan pendekatan etnomatematika adalah sebagai berikut: (a) guru membuka pelajaran melalui *google meet*, dan melakukan apersepsi dengan mengingatkan kembali materi sebelumnya, (b) siswa membentuk kelompok yang terdiri dari 4-5 orang yang kemudian dibagi kembali menjadi kelompok kecil atau berpasangan, (c) siswa mengamati gambar batik demakan yang disajikan oleh guru dalam PPT, (d) siswa dibantu guru menganalisis gambar batik terkait ukuran dan posisinya, (e) Siswa mendiskusikan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang diberikan guru melalui *learning System Management* dengan kelompok kecil/pasangan masing-masing via *google meet*, (f) Siswa bertukar peran dalam mengerjakan

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), (g) siswa mengecek hasil pekerjaan pasangannya dengan arahan guru, (h) siswa kembali ke kelompok besar untuk mencari kesepakatan pendapat terkait hasil pengerjaan LKPD, (i) perwakilan kelompok mempresentasikan hasil pengerjaan LKPD dan mempersilahkan kelompok lain untuk bertanya, (j) guru memberikan *reward* atas keberhasilan siswa, (k) dan diakhir proses pembelajaran guru melakukan refleksi dan evaluasi dengan memberikan tes akhir melalui *Learning system Management*.

b. Pelaksanaan pembelajaran kelas kontrol

Kelas XI MIPA 4 sebagai kelas kontrol tidak diberi perlakuan khusus yang artinya proses pembelajaran menggunakan model pembelajaran konvensional, dengan alokasi waktu yaitu 5 kali pertemuan, dimana 4 kali pertemuan digunakan untuk kegiatan pembelajaran dan 1 kali pertemuan untuk melaksanakan soal *posttest* kemampuan pemahaman konsep. Adapun langkah- langkah model pembelajaran konvensional adalah

sebagai berikut: (a) guru membuka pelajaran melalui *google meet*, dan melakukan apersepsi dengan mengingatkan kembali materi sebelumnya, (b) siswa mengamati permasalahan yang disajikan dalam *Power Point* terkait materi yang dipelajari, (c) siswa mengajukan pertanyaan berdasarkan hasil pengamatan pada *power point* yang ditampilkan, (d) siswa mengerjakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang sebelumnya dibagikan guru pada *Learning System Management*, (e) siswa mempresentasikan hasil pengerjaan LKPD dan mempersilahkan siswa lain untuk bertanya, (f) guru memberikan *reward* atas keberhasilan siswa, (g) dan diakhir proses pembelajaran guru melakukan refleksi dan evaluasi dengan memberikan tes akhir melalui *Learning system Management*.

3. Tahap evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan kemampuan pemahaman konsep siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah dilaksanakan proses pembelajaran. Hasil

diperoleh dari nilai *posttest*. Data tersebut merupakan data akhir yang digunakan dalam membuktikan hipotesis.

B. Hasil Uji Hipotesis

Hasil uji hipotesis didapatkan setelah pembelajaran selesai dilakukan. Setelah pembelajaran selesai dilakukan pada kedua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, kemudian dilakukan tes untuk mengetahui kemampuan pemahaman konsep siswa.

1. Analisis Data Tahap Awal

Data tahap awal diperoleh dari hasil *pretest* kemampuan pemahaman konsep siswa. *Pretest* dilakukan kepada seluruh kelas populasi yang dalam penelitian ini meliputi kelas XI MIPA 1, XI MIPA 2, XI MIPA 3, XI MIPA 4, dan XI MIPA 5 di SMA Negeri 1 Demak tahun ajaran 2021/2022. Data *pretest* digunakan untuk menentukan kelas sampel dan untuk mengetahui bahwa seluruh kelas populasi memiliki kemampuan pemahaman konsep awal yang sama. Sebelum menentukan kelas sampel, terlebih dahulu dilakukan beberapa tahapan uji statistik yang hasilnya dipaparkan sebagai berikut :

a) Uji normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk memastikan data yang akan digunakan untuk pengujian berasal dari data yang berdistribusi normal. Hipotesis yang digunakan untuk uji normalitas menggunakan uji *Liliefors* adalah sebagai berikut:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Kriteria diterimanya H_0 jika $L_{hitung} < L_{tabel}$ dengan taraf signifikansi 5%.

Berdasarkan uji normalitas pada data *pretest* kemampuan pemahaman konsep kelas XI MIPA 1, XI MIPA 2, XI MIPA 3, XI MIPA 4, XI MIPA 5 diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4.1

Hasil uji normalitas *pretest* kemampuan pemahaman konsep

Kelas	L_h	L_t	Keterangan
XI MIPA 1	0,114	0,149	Normal
XI MIPA 2	0,118	0,151	Normal
XI MIPA 3	0,090	0,151	Normal
XI MIPA 4	0,102	0,151	Normal
XI MIPA 5	0,076	0,151	Normal

Berdasarkan **Tabel 4.1** seluruh kelas populasi menunjukkan $L_h < L_t$ maka dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima yang artinya data *pretest*

kemampuan pemahaman konsep siswa berdistribusi normal. Perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada *lampiran 22 – 26*.

b) Uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk memastikan seluruh populasi memiliki sebaran data yang homogen atau tidak. Uji homogenitas dilakukan dengan membandingkan varian dari seluruh kelas populasi, jika varian antar kelas sama besar maka tidak perlu dilakukan uji homogenitas karena data sudah dianggap homogen. Namun jika varian antar kelas populasi berbeda perlu dilakukan uji homogenitas menggunakan uji *Barlett* dengan hipotesis sebagai berikut:

$H_0 : \sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = \sigma_4 = \sigma_5$ (sampel berasal dari populasi yang homogen)

$H_1 : \text{salah satu tanda} \neq$ (sampel berasal dari populasi yang tidak homogen)

Kriteria diterimanya H_0 jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ dengan taraf signifikansi 5%.

Tabel 4.2
Tabel penolong uji homogenitas

Kelas	XI MIPA 1	XI MIPA 2	XI MIPA 3	XI MIPA 4	XI MIPA 5
N	35	34	34	34	34
n-1	34	33	33	33	33
S_I^2	109,8 1	83,58	120,2 6	83,72	86,62
$(n - 1)S_I^2$	3733, 72	2758, 32	3968, 72	2762, 85	2858, 74
$\log S_I^2$	2,040	1,922	2,080	1,922	1,937
$(n - 1)\log S_I$	69,38	63,43	68,64	63,45	63,94

Berdasarkan **tabel 4.2** uji homogenitas pada data *pretest* kemampuan pemahaman konsep diperoleh $\chi^2_{hitung} = 1,8925$ dan pada taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ serta derajat kebebasan (dk) = $5 - 1 = 4$ diperoleh $\chi^2_{tabel} = 9,48773$, sehingga $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka H_0 diterima. Perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada *lampiran 27*.

c) Uji kesamaan rata-rata

Uji kesamaan rata-rata dilakukan untuk mengetahui bahwa seluruh populasi memiliki kemampuan pemahaman konsep yang sama sebelum dilakukan eksperimen. Uji Statistik yang digunakan untuk menguji kesamaan rata-rata

menggunakan analisis varian (Anava) satu arah karena kelas populasi lebih dari dua kelas.

Hipotesis yang digunakan sebagai berikut:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$ (seluruh kelas populasi memiliki rata-rata yang sama)

$H_1 : \text{salah satu tanda} \neq$ (salah satu atau lebih kelas populasi memiliki rata-rata yang berbeda)

Kriteria diterimanya H_0 jika $F_{hitung} < F_{(\alpha; K-1, N-K)}$ dengan taraf signifikansi 5%.

Berdasarkan uji kesamaan rata-rata pada data *pretest* kemampuan pemahaman konsep diperoleh $F_{hitung} = 0,1295$ dan pada taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, derajat kebebasan pembilang $dbk = K - 1 = 5 - 1 = 4$ serta derajat kebebasan penyebut $dbd = N - K = 171 - 5 = 166$, sehingga diperoleh $F_{tabel} = 2,43$ maka $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ jadi H_0 diterima yang artinya seluruh kelas populasi memiliki rata-rata yang identik dan dapat disimpulkan kelima kelas populasi memiliki rata-rata kemampuan pemahaman konsep awal yang sama. Perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada *lampiran 28*.

Setelah diketahui seluruh populasi berasal dari kemampuan pemahaman konsep awal yang sama,

selanjutnya dilakukan penentuan sampel dengan menggunakan teknik *cluster random sampling* dan diperoleh sampel kelas XI MIPA 3 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 4 sebagai kelas kontrol.

2) Analisis Data Tahap Akhir

Analisis data tahap akhir adalah analisis data kemampuan pemahaman konsep yang diperoleh dari hasil *posttest* kemampuan pemahaman konsep siswa. Instrumen *posttest* sebelumnya telah diuji coba dan dianalisis kelayakannya. Instrumen *posttest* yang telah layak dibagikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui kemampuan pemahaman konsep kedua kelas tersebut. Adapun hasil analisis data kemampuan pemahaman konsep diperoleh sebagai berikut:

a) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk memastikan data yang akan digunakan untuk pengujian berasal dari data yang berdistribusi normal. Menggunakan uji *Liliefors* dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Kriteria diterimanya H_0 jika $L_{hitung} < L_{tabel}$ dengan taraf signifikansi 5%.

Berdasarkan uji normalitas pada data hasil *posttest* kemampuan pemahaman pada kedua kelas diperoleh sebagai berikut:

Tabel 4.3
Hasil uji normalitas *posttest* kemampuan pemahaman konsep

Kelas	L_h	L_t	Keterangan
Eksperimen	0,086	0,151	Normal
Kontrol	0,104	0,151	Normal

Berdasarkan **Tabel 4.3** data kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan $L_h < L_t$ maka dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima yang artinya data hasil *posttest* kemampuan pemahaman konsep siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal. Perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada *lampiran 41 – 42*.

b) Uji homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui data hasil *posttest* kemampuan pemahaman konsep kelas eksperimen dan kelas kontrol

merupakan data yang memiliki sebaran data yang homogen. Uji homogenitas dilakukan menggunakan *uji F* dengan hipotesis sebagai berikut:

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

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

Kriteria diterimanya H_0 jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ dengan taraf signifikansi 5%.

Berdasarkan uji homogenitas data hasil *posttest* kemampuan pemahaman konsep siswa pada kedua kelas diperoleh sebagai berikut:

Tabel 4.4
Hasil uji homogenitas *posttest* kemampuan pemahaman konsep

Kelas	Eksperimen	Kontrol
Jumlah nilai	2583,33	2428,00
N	34	34
$\bar{x}$	75,98	71,41
Varians (s^2)	101,86	114,67
F_{hitung}	1,12	
F_{tabel}	1,78	

Berdasarkan **tabel 4.4** uji homogenitas pada data hasil *posttest* kemampuan pemahaman konsep siswa diperoleh $F_{hitung} = 1,12$ dan pada taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ diperoleh $F_{tabel} = 1,78$,

sehingga $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima. Jadi dapat disimpulkan data hasil *posttest* kemampuan pemahaman konsep siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki varians yang sama atau homogen. Perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada *lampiran 43*.

c) Uji perbedaan rata-rata atau uji hipotesis

Setelah uji normalitas dan uji homogenitas, langkah selanjutnya adalah uji perbedaan rata-rata untuk mengetahui mana kelas yang lebih baik antara kelas yang menggunakan model pembelajaran *pair check* pada pembelajaran daring dengan pendekatan etnomatematika atau kelas yang menggunakan metode konvensional yaitu ceramah. Untuk menjawab rumusan masalah tersebut, berikut uji statistiknya.

- a. Apakah model pembelajaran *pair check* pada pembelajaran daring dengan pendekatan etnomatematika efektif terhadap kemampuan pemahaman konsep siswa kelas XI pada materi transformasi geometri?

Uji statistika yang digunakan adalah *uji t-test* karena kedua kelas berdistribusi normal.

Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$ (rata-rata kemampuan pemahaman konsep siswa kelas eksperimen kurang dari atau sama dengan rata-rata nilai kemampuan pemahaman konsep siswa kelas kontrol)

$H_1: \mu_1 > \mu_2$ (rata-rata kemampuan pemahaman konsep siswa kelas eksperimen lebih besar dari rata-rata nilai kemampuan pemahaman konsep siswa kelas kontrol).

Kriteria diterimanya H_0 jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ dengan taraf signifikansi 5%.

Berdasarkan uji perbedaan rata-rata data *posttest* kemampuan pemahaman konsep siswa pada kedua kelas diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4.5
Hasil uji perbedaan rata-rata *posttest*
kemampuan pemahaman konsep

Kelas	Eksperimen	Kontrol
Jumlah nilai	2583,33	2428,00
N	34	34
$\bar{x}$	75,98	71,41
Varians (s^2)	101,86	114,67
t_{hitung}	1,81	
t_{tabel}	1,66	

Berdasarkan **tabel 4.5** menunjukan uji perbedaan rata-rata pada data hasil *posttest* kemampuan pemahaman konsep siswa diperoleh $t_{hitung} = 1,81$ dan pada taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ diperoleh $t_{tabel} = 1,66$, sehingga $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Karena H_0 ditolak dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemahaman konsep siswa kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *pair check* pada pembelajaran daring dengan pendekatan etnomatematika lebih tinggi dari kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Maka kesimpulannya model pembelajaran *pair check* pada pembelajaran daring dengan pendekatan etnomatematika efektif terhadap kemampuan pemahaman konsep siswa pada materi transformasi geometri. Untuk perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada *lampiran 44*.

C. Pembahasan Hasil Penelitian

Penelitian ini diawali dengan pengambilan nilai test untuk menganalisis kemampuan awal pemahaman konsep siswa yang akan dijadikan kelas eksperimen

dan kelas kontrol melalui soal *pretest* kemampuan pemahaman konsep materi matriks yang diberikan kepada kelas XI MIPA yaitu kelas XI MIPA 1, XI MIPA 2, XI MIPA 3, XI MIPA 4, dan XI MIPA 5.

Hasil analisis data awal melalui nilai *pretest* yang menunjukkan bahwa ke lima kelas tersebut berdistribusi normal, homogen dan memiliki kondisi awal dengan kesamaan rata-rata yang sama dalam kemampuan pemahaman konsep. Sehingga, antar ke lima kelas tersebut telah memenuhi syarat sebagai sampel penelitian. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *cluster random sampling* dimana diperoleh kelas XI MIPA 3 sebagai kelas eksperimen yang diberikan *treatment* menggunakan model pembelajaran *pair check* pada pembelajaran daring dengan pendekatan etnomatematika dan kelas XI MIPA 4 sebagai kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional.

Dari data *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol, selanjutnya dianalisis untuk menguji hipotesis dengan uji normalitas, homogenitas dan uji perbedaan rata-rata. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data kedua kelas berdistribusi normal atau

tidak. Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui varians kedua sampel menggunakan uji F, dan yang terakhir adalah uji perbedaan rata-rata menggunakan *uji-t*.

Uji normalitas dua kelas menunjukkan bahwa data akhir kedua kelas berdistribusi normal. Uji homogenitas menunjukkan bahwa varians kelas eksperimen dan kontrol sama (homogen). Dari hasil evaluasi *posttest* diperoleh nilai rata-rata kelas eksperimen 75,98 dengan standart deviasi 10,09 dan nilai rata-rata untuk kelas kontrol 71,41 dengan standart deviasi 10,70. Dengan demikian, dari pengujian diperoleh nilai $t_{hitung} = 1,81$ dan nilai $t_{tabel} = 1,66$ berarti $t_{hitung} > t_{tabel}$ artinya H_0 ditolak. Dengan kata lain, rata-rata kemampuan pemahaman konsep siswa kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *pair check* pada pembelajaran daring dengan pendekatan etnomatematika lebih unggul dibandingkan hasil pembelajaran konvensional.

Hasil yang berbeda tentunya dikarenakan adanya perbedaan perlakuan yang diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen menerapkan model pembelajaran *pair check* pada pembelajaran daring dengan pendekatan

etnomatematika dimana siswa di tuntut aktif untuk mencari informasi materi transformasi geometri yang mengaitkan dengan budaya sekitar dan menyampaikan serta berdiskusi bersama teman sekelompok, sedangkan kelas kontrol tetap menerapkan model pembelajaran konvensional secara virtual yang biasa dilakukan di SMA Negeri 1 Demak. Model pembelajaran *pair check* adalah model pembelajaran kooperatif yang menuntut kemandirian dan kemampuan siswa dalam menyelesaikan persoalan. Metode ini juga melatih tanggung jawab sosial siswa, kerja sama, dan kemampuan memberi penilaian. Model pembelajaran *pair check* pada pembelajaran daring dengan pendekatan etnomatematika memberikan makna kepada siswa bahwa matematika memiliki kegunaan untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan konsep lain dalam matematika, dengan ilmu selain matematika dan dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini menunjukan bahwa model pembelajaran *pair check* pada pembelajaran daring dengan pendekatan etnomatematika menjadi solusi pembelajaran untuk pencapaian indikator pemahaman konsep matematika di masa pandemi.

Dari uraian dan data tersebut, rata-rata kemampuan pemahaman konsep siswa lebih baik setelah mendapat perlakuan dibandingkan sebelum mendapatkan perlakuan. Hal ini dapat disimpulkan bahwa pembelajaran *pair check* pada pembelajaran daring dengan pendekatan etnomatematika pada materi transformasi geometri efektif terhadap kemampuan pemahaman konsep siswa kelas XI SMA Negeri 1 Demak tahun ajaran 2021/2022.

D. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini telah dilakukan semaksimal mungkin, namun peneliti menyadari masih adanya kekurangan. Oleh karena itu timbul beberapa keterbatasan pada penelitian ini diantaranya yaitu:

1. Keterbatasan Tempat

Penelitian ini hanya dilakukan di SMA Negeri 1 Demak, tidak menutup kemungkinan akan adanya perbedaan hasil penelitian ketika dilakukan di tempat lain.

2. Keterbatasan Waktu

Penelitian ini terbatas pada waktu yang digunakan karena hanya sesuai pada pelaksanaan materi transformasi geometri.

3. Keterbatasan Materi

Penelitian ini menggunakan lingkup materi yang terbatas yaitu pada materi transformasi geometri, tidak mencakup seluruh materi kemampuan pemahaman konsep matematika yang lain.

4. Keterbatasan Jaringan

Penelitian ini dilaksanakan secara daring menggunakan *google meet*. Keterbatasan pembelajaran daring serta penggunaan *google meet* pada penelitian ini meliputi koneksi internet yang tidak stabil dari beberapa siswa.

Meski banyak keterbatasan yang dilakukan penelitian ini, peneliti bersyukur dan berterimakasih karena penelitian ini dapat berlangsung dengan baik.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan rata-rata kemampuan pemahaman konsep siswa lebih baik setelah mendapatkan *treatment* model pembelajaran *pair check* pada pembelajaran daring dengan pendekatan etnomatematika dari pada sebelum mendapatkan *treatment*. Rata-rata nilai akhir kemampuan pemahaman konsep siswa kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *pair check* pada pembelajaran daring dengan pendekatan etnomatematika lebih tinggi yaitu 75,98 dibandingkan rata-rata nilai akhir kemampuan pemahaman konsep siswa kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional yaitu 71,41. Jadi, model *pair check* pada pembelajaran daring dengan pendekatan etnomatematika dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa. Dari uji perbedaan rata-rata diperoleh $t_{hitung} = 1,81$ dan $t_{tabel} = 1,66$, pada taraf signifikansi 0,05, karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak, artinya nilai *posttest* kemampuan pemahaman konsep siswa kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran

pair check pada pembelajaran daring dengan pendekatan etnomatematika lebih tinggi dari nilai *posttest* kemampuan pemahaman konsep siswa kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional.

Dari pernyataan tersebut, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran *pair check* pada pembelajaran daring dengan pendekatan etnomatematika pada materi transformasi geometri efektif terhadap kemampuan pemahaman konsep siswa kelas XI SMA Negeri 1 Demak tahun ajaran 2021/2022.

B. Implikasi

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diberikan implikasi bahwa Kemampuan pemahaman konsep merupakan upaya individu atau kelompok mencari jalan keluar dari masalah, dengan menggunakan langkah-langkah yang di dalamnya guna menemukan solusi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran *pair check* pada pembelajaran daring dengan pendekatan etnomatematika efektif terhadap kemampuan pemahaman konsep siswa. Untuk itu, penelitian ini mengandung implikasi agar pihak sekolah bisa menjadikan model pembelajaran *pair check* pada

pembelajaran daring dengan pendekatan etnomatematika sebagai salah satu alternatif pembelajaran di sekolah untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep di masa pandemi seperti sekarang ini.

C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah dipaparkan di atas, saran peneliti sehubungan dengan hasil penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagi guru, model pembelajaran *pair check* pada pembelajaran daring dengan pendekatan etnomatematika dapat menjadi variasi pembelajaran yang mempengaruhi kemampuan pemahaman konsep siswa.
2. Bagi sekolah, hendaknya menyediakan peralatan yang memadai agar siswa dapat berpartisipasi dengan nyaman dalam pembelajaran daring .
3. Bagi peneliti lain, penelitian ini hanya sebatas pada materi transformasi geometri dan hanya ditunjukkan pada kemampuan pemahaman konsep, Untuk penelitian yang lebih lanjut tentang model pembelajaran *pair check* pada pembelajaran daring dengan pendekatan etnomatematika dapat dikaji

pada materi yang berbeda dan terhadap kemampuan afektif dan kognitif lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- A. M, A., & N. J. M, G. (2020). Pengembangan Sumber Belajar Geometri SMP Berbasis Etnomatematika untuk Meningkatkan Karakter. *Asimtot: Jurnal Kependidikan Matematika*, 2(1), 21–26.
<https://doi.org/10.30822/asimtot.v2i1.497>
- Armila, R. (2014). *Efektivitas Penerapan Metode Pembelajaran Pairs Check dalam Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Pada Siswa Kelas VII SMP N 27 Makassar*.
- Aspikal, & Hujemiati. (2018). Efektivitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Pair Check Ditinjau dari Berpikir Kritis Matematika Siswa Kelas VII SMP Negeri 2 Awangpone. *Pedagogy*, 3(2), 28–41.
- Badan Penelitian dan Pendidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2018). *Pendidikan di Indonesia Belajar dari Hasil PISA 2018* (Issue 021).
- Bahari, A., Luthan, E., Azmi, W., & Anshar, A. L. (2021). Cooperative Model Type STAD and Its Effect on Student Learning Outcomes at Sustainability Accounting Courses. *Proceedings of the 3rd International Conference on Educational Development and Quality Assurance (ICED-QA 2020)*. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210202.028>
- Departemen Agama RI. (2020). Al Quran dan terjemahan. In *Al-Qur'an Terjemahan*.

- Destiniar, D., Jumroh, J., & Sari, D. M. (2019). Kemampuan pemahaman konsep mathematics ditinjau dari self efficacy siswa dan model pembelajaran Think Pair Share (TPS) di SMP Negeri 20 Palembang. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika*.
<https://doi.org/10.30870/jppm.v12i1.4859>
- Fadlilah, N. (2015). Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Volume Prisma Dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (Pmri). *Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2).
<https://doi.org/10.22342/jpm.8.2.1864.20-32>
- Genç, M. (2016). An evaluation of the cooperative learning process by sixth-grade students. *Research in Education*.
<https://doi.org/10.7227/RIE.0018>
- Hadi, S., & Umi Kasum, M. (2015). Pemahaman Konsep Matematika Siswa SMP Melalui Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Memeriksa Berpasangan (Pair Checks). *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*.
<https://doi.org/10.20527/edumat.v3i1.630>
- Hidayat, A. (2012). Populasi dan sampel. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*.
- Hikmah, R. (2017). Penerapan Model Advance Organizer untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Siswa. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*.

- <https://doi.org/10.30998/sap.v1i3.1204>
- Huda, M. (2013). Model-model pengajaran dan pembelajaran. *Teaching and Educations*.
- Irwan. (2019). Pembelajaran Berbasis Etnomatematika Penerapan Aplikasi Materi Tabung Pada Jangki di SMK Negeri 2 Kerinci. *Edu Research*.
<https://doi.org/10.47827/jer.v1i1.40>
- Mawaddah, S., & Maryanti, R. (2016). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMP dalam Pembelajaran Menggunakan Model Penemuan Terbimbing (Discovery Learning). *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 76–85.
<https://doi.org/10.20527/edumat.v4i1.2292>
- Munir. (2009). Pembelajaran Jarak Jauh Berbasis Online dan Web. In *Pembelajaran Jarak Jauh Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*.
- NCTM. (2000). Principles and Standards for School Mathematics Overview. *Journal of Equine Veterinary Science*.
- Prawiro, M. (2018). Pengertian Efektivitas: Kriteria, Aspek, dan Contoh Efektivitas. *Maxmanroe.Com*.
- Putri, L. (2017). Eksplorasi Etnomatematika Kesenian Rebana Sebagai Sumber Belajar Matematika Pada Jenjang MI. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar UNISSULA*.

<https://doi.org/10.30659/pendas.4.1>.

- Rahmadani, R., Jusniani, N., Muhammad, G. M., Suryakencana, U., Suryakencana, U., Suryakencana, U., Number, V., Pembelajaran, G. M. M., Check, P., Pemahaman, K., Triple, M., Rahmadani, R., Jusniani, N., & Muhammad, G. M. (2019). *Model Pembelajaran Pair Check untuk meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep dalam Matematika Pair Check Learning Model for Improving Conceptual Understanding in Mathematics To cite this article: Model Pembelajaran Pair Check untuk meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep dalam Matematika*.
- Rahmah, S. (2016). *Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Pair Check Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa MTS. 2(1)*, 36–44.
- Rahmawati, D. (2015). *Pembelajaran Matematika dengan strategi React berbasis Etnomatematika. 151*, 10–17.
- Rahmawati, S. D. (2009). *Kendala Pelaksanaan Pembelajaran Jarak Jauh Melalui Internet Pada Mahasiswa Pjj S1 Pgsd Universitas Negeri Semarang. Skripsi*.
- Romadiastri, Y. (2017). *Meningkatkan Kemampuan Penguasaan Konsep dan Metode Pembelajaran Matematika Dengan PAIKEM Berbasis ICT Bagi Guru Madrasah Ibtidaiyah (MI). At-Taqaddum*.

<https://doi.org/10.21580/at.v8i2.1171>

- Saminanto. (2016). Model Pembelajaran Creative Problem Solving Dengan Video Compact Disk untuk Mencapai Kompetensi Dasar dalam Pembelajaran Matematika di MTs. *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*. <https://doi.org/10.21580/phen.2011.1.1.445>
- Sadikin, A., Hamidah, A., Pinang, K., Jl, M., Ma, J., Km, B., Indah, M., Jaluko, K., Kode, K. M., & Indonesia, P. (2020). *Pembelajaran Daring di Tengah Wabah Covid-19 (Online Learning in the Middle of the Covid-19 Pandemic)*. 6(1), 214–224.
- Sarwoedi, Marinka, D. O., Febriani, P., & Wirne, I. N. (2018). Efektivitas etnomatematika dalam meningkatkan kemampuan pemahaman matematika siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 03(02), 171–176. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/jpmr/article/view/7521>
- Setiawan, E. (2019). KBBI - Kamus Besar Bahasa Indonesia. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*.
- Setiawan, R., Bisnis, P. M., Manajemen, P. S., Petra, U. K., & Siwalankerto, J. (2017). *Pengaruh Motivasi Kerja dan Kompensasi Terhadap Kinerja Karyawan*. 5(1).
- Sudjana, N. (2013). Dasar-dasar proses belajar. *Jurnal Pendidikan*.

- Sugiyono. (2010). Statistika untuk Penelitian. Bandung: Alfabeta. *International Migration Review*.
- Sugiyono. (2016). Skala pengukuran dan instrumen penelitian. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*.
- Sugiyono. (2017). Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kauntitatif, Kualitatif, R&D. In *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*.
- Suharsimi, A. (2013). Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan. In *Jakarta: Bumi Aksara*.
- Sutisna, I. (2020). Statistika Penelitian: Teknik Analisis Data Penelitian Kuantitatif. *Universitas Negeri Gorontalo*.
- Tommy. (2019). Pengertian Efektivitas Menurut Para Ahli. In *www.Kotakpintar.com*.
- Umam, S., Wahyuni, A., & Hidayati, D. W. (2019). *Penerapan Model Pembelajaran Pair Check Berbasis Etnomatematika terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa*. 1(2), 73–81.
- Wahyuni, C. Y. (2016). *Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Pair Check Terhadap Keaktifan, Kemandirian dan Pemahaman Konsep Fisika Siswa Kelas XI SMA N 5 Purworejo*.
- Zayyadi, M., Pendidikan, F., Pengetahuan, I., Nashihin, H., Ristianto Ifan, Landau, L., Gazali, R. Y., Bimbingan, B.,

Konseling, D. A. N., Pratiwi, J. W., Pujiastuti, H., Andriyani, K., Tandililing, E., Wahyuni, A., Aji, A., Tias, W., & Sani, B. (2017). *Etnomatematika : Model Baru. Penguatan Peran Matematika Dan Pendidikan Matematika Untuk Indonesia Yang Lebih Baik.*

Lampiran 1

PROFIL SEKOLAH
SMA NEGERI 1 DEMAK



Alamat : Jalan Sultan Fatah No.85, Katonsari, Demak

Visi Sekolah : Berprestasi Unggul, Berbudaya Santun, dan Agamis, Peduli Lingkungan, Bersih dan Hijau serta Mampu Berkompetisi di Era Global'

Misi Sekolah :

1. Mengembangkan Sumber Daya Manusia yang memiliki semangat keunggulan dalam penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi berbasis ICT dan bahasa Inggris
2. Melaksanakan proses pembelajaran dan bimbingan konseling bilingual berbasis ICT sehingga setiap

peserta didik dapat berkembang secara optimal dan memiliki bekal dalam persaingan global

3. Melaksanakan program ekstrakurikuler dan pembiasaan yang mampu menumbuhkan perilaku santun berlandaskan budaya bangsa, memiliki rasa nasionalisme, memiliki semangat beragama, dan memiliki komitmen dalam pergaulan global.
4. Melaksanakan program pembinaan dan pengembangan potensi peserta didik dalam memenangkan lomba akademik dan non-akademik pada tingkat nasional dan internasional.
5. Melaksanakan manajemen partisipatif, terbuka, dan akuntabel untuk memfasilitasi pengembangan sekolah, khususnya infrastruktur sekolah untuk mendukung pencapaian Sekolah Bermutu
6. Menumbuhkembangkan sikap berkesinambungan untuk tata kelola lingkungan hidup yang sehat melalui pembelajaran yang berkelanjutan

Lampiran 2

DAFTAR NAMA SISWA KELAS UJI COBA PENELITIAN

NO.	NAMA SISWA	KODE
1	ADE NOVI FITRIANI	UC-01
2	ANGGITA PRAFITA SARI	UC-02
3	ANISA RARA BERLIANA	UC-03
4	ANISAH LIA QUR'ANI	UC-04
5	AURELYA LISTIANA	UC-05
6	CHEVIN NUR ACHMALUDIN	UC-06
7	DAFFARDIN PUTRA CHAERYSA	UC-07
8	DHIYAUUL AULIYA NURHIDAYATULLAH	UC-08
9	DINA WAULIDHA ZAHRA	UC-09
10	FARIDATUN NASHIAH	UC-10
11	MAULIDA HANIN NISA	UC-11
12	MUHAMMAD TAUFIQ SAPUTRA	UC-12
13	RESA DESTIYAN SAHARA	UC-13
14	TRISDA RATUKALIMASADA	UC-14

Lampiran 3

KISI- KISI UJI COBA SOAL PRE-TEST
KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP

Mata Pelajaran : Matematika Materi Pokok : Matriks
 Satuan Pendidikan : SMA/ MA Bentuk Soal : Uraian
 Kelas/ Semester : XI/ Gasal Alokasi Waktu : 2 x 45

Kompetensi Dasar :

3.3 Menjelaskan matriks dan kesamaan matriks dengan menggunakan masalah kontekstual dan melakukan operasi pada matriks yang meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian skalar, dan perkalian serta transpose

4.3 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks dan operasinya

Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Nomor Soal
Menyatakan ulang sebuah konsep	3.3.1 Menjelaskan pengertian matriks	1
	3.3.3 Menentukan jenis- jenis matriks	
	3.3.2 Menyebutkan unsur matriks yang terletak pada baris ke-i dan kolom ke-j	2
Mengklasifikasikan objek menurut sifat-	3.3.3 Menentukan jenis- jenis matriks	1

sifat tertentu sesuai dengan konsepnya	3.3.4 Mengidentifikasi matriks sesuai dengan jenisnya	7
Memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep	3.3.3 Menentukan jenis- jenis matriks	1
	3.3.4 Mengidentifikasi matriks sesuai dengan jenisnya	7
Menyajikan konsep dalam berbagai konsep representasi matematis	4.3.1 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks	3, 5
Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup suatu konsep	3.3.6 Menentukan operasi penjumlahan pada matriks 3.3.7 Menentukan operasi pengurangan pada matriks	4
	3.3.5 Menjelaskan kesamaan dua matriks	6
Menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu	3.3.6 Menentukan operasi penjumlahan pada matriks 3.3.7 Menentukan operasi pengurangan pada matriks	4
	3.3.8 Menentukan operasi transpose pada matriks 3.3.9 Menentukan operasi perkalian skalar pada matriks 3.3.10 Menentukan operasi perkalian pada matriks	8

Mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah	4.3.1 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks	3, 5
	3.3.8 Menentukan operasi transpose pada matriks 3.3.9 Menentukan operasi perkalian skalar pada matriks 3.3.10 Menentukan operasi perkalian pada matriks	8

Lampiran 4

**UJI COBA SOAL PRE-TEST KEMAMPUAN PEMAHAMAN
KONSEP MATERI MATRIKS**

Mata Pelajaran : Matematika Materi Pokok : Matriks

Satuan Pendidikan : SMA/ MA Bentuk Soal : Uraian

Kelas/ Semester : XI/ Gasal Alokasi Waktu : 2 x 45

Petunjuk mengerjakan:

1. Tulislah nama, nomor absen, dan kelas di tempat yang telah disediakan.
2. Bacalah do'a terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.
3. Pahami setiap soal.
4. Dahulukan soal yang menurut kalian mudah dan selesaikan secara jelas dan lengkap
5. Jawablah dengan jujur tanpa pengaruh dari orang lain.
6. Bacalah hamdalah jika telah menyelesaikannya.
7. Semoga hasilnya memuaskan 😊

1. Jelaskan apa yang kamu ketahui tentang pengertian matriks dan sebutkan jenis-jenis matriks beserta contohnya!

2. Diketahui matriks $A = \begin{bmatrix} 8 & 12 & 14 \\ 18 & 16 & 8 \\ 22 & 6 & 17 \end{bmatrix}$

Sebutkan entry matriks yang terletak pada:

- a. Baris ke-2;

- b. Kolom ke-3;
- c. baris ke-3 dan kolom ke-1;
- d. baris ke-1 dan kolom ke-3

3. Toko kue Fanisya ingin mengembangkan usaha di dua kota yaitu Semarang dan Bandung. Manajer produksi ingin mendapatkan data biaya untuk masing-masing pembuatan kue tersebut. Dalam toko Fanisya akan dibuat dua jenis kue yaitu Brownis dan Red Velvet. Untuk pembuatan Brownis di kota semarang, memerlukan biaya bahan dan chef secara berurutan Rp 1.200.000 dan Rp 2.300.000 Sedangkan untuk kota Bandung, Rp 1.500.000 dan Rp 2.500.000. Untuk pembuatan Red velvet di kota Semarang memerlukan bahan dan chef secara berurutan Rp 1.700.000 dan Rp 3.500.000 sedangkan kota Bandung Rp 2.000.000 dan Rp 3.800.000,.

Dari cerita diatas, buatlah:

- a. Tabel permasalahan tersebut?
- b. Total biaya yang dibutuhkan dari permasalahan tersebut?

4. Hitunglah nilai dari x, y dan z

$$\text{a. } \begin{bmatrix} 2 & 9 \\ x & 4 \\ 4 & y \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} z & 8 \\ 6 & 4 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 & 1 \\ 1 & 0 \\ 2 & 9 \end{bmatrix}$$

$$\text{b. } \begin{bmatrix} x & 0 & 2 \\ 7 & 7 & 5 \\ 2 & 7 & 3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -6 & 8 & 3 \\ 1 & y & -2 \\ 5 & 3 & 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 8 & 5 \\ 8 & 1 & z \\ 7 & 10 & 8 \end{bmatrix}$$

5. Suatu perusahaan yang bergerak pada bidang jasa akan membuka tiga cabang besar di pulau Jawa, yaitu cabang 1 di Kota Semarang, cabang 2 di Kota Jakarta, dan cabang 3 di Kota Surabaya. Untuk itu, diperlukan beberapa peralatan untuk membantu kelancaran usaha jasa tersebut yaitu *handphone*, komputer dan sepeda motor. Secara berurutan keperluan *handphone* adalah 6, 9, 8 unit. Untuk komputer yaitu 7, 8, 7 unit dan untuk sepeda motor adalah 4, 5, 5 unit. Disisi lain, pihak perusahaan mempertimbangkan harga per satuan peralatan tersebut. Dengan rincian harga *handphone* adalah 3 jt, komputer 7 jt dan sepeda motor 15 jt.

Dari permasalahan diatas, buatlah

- a. Tabel permasalahannya?
- b. Total biaya yang dibutuhkan dari permasalahan tersebut ?

6. Perhatikan matriks-matriks dibawah ini!

$$A = \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 16 \end{bmatrix}, E = \begin{bmatrix} 8/2 & 1 \\ -3 & -1/1 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 2^2 & 0 \\ 0 & 4^2 \end{bmatrix}, F = \begin{bmatrix} 4 & 1 \\ -3 & -1 \end{bmatrix}$$

Diantara matriks diatas, sebutkan matriks yang memenuhi kesamaan dua matriks dan jelaskan!

7. Berikut ini manakah yang merupakan contoh dari matriks identitas, matriks persegi, matriks diagonal dan yang bukan merupakan ketiganya!

a. $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

f. $\begin{bmatrix} 5 & 0 & 2 \end{bmatrix}$

b. $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

g. $\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

c. $\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 4 & 6 \end{bmatrix}$

d. $\begin{bmatrix} 2 & 4 \\ -9 & 4 \\ 3 & 0 \end{bmatrix}$

e. $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -9 & 0 \\ 0 & 0 & 4 \end{bmatrix}$

8. Diketahui matriks

$$X = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 5 & 6 \\ 1 & 4 \end{bmatrix} \quad \text{dan} \quad Y = \begin{bmatrix} 4 & 1 & 2 \\ 5 & 6 & 4 \end{bmatrix}$$

Hitunglah nilai dari

a. $2X - Y^T$!

b. $X.Y$

Lampiran 5

KUNCI JAWABAN UJI COBA
SOAL PRE-TEST KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP
MATERI MATRIKS

No	Kunci Jawaban	Skor	Indikator Kemampuan Pemahaman Konsep
1.	Pengertian matriks Matriks adalah susunan beberapa bilangan dalam bentuk persegi panjang atau persegi, yang diatur menurut baris dan kolom. Jenis-jenis matriks 1) Matriks baris $\begin{bmatrix} 3 & 2 & 0 \end{bmatrix}$ 4) Matriks persegi panjang $\begin{bmatrix} 2 & 4 \\ -9 & 4 \\ 3 & 0 \end{bmatrix}$ 2) Matriks kolom $\begin{bmatrix} 0 \\ -1 \\ 2 \end{bmatrix}$ 5) Matriks diagonal $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -9 & 0 \\ 0 & 0 & 4 \end{bmatrix}$	11	- Kemampuan siswa menyatakan ulang sebuah konsep - Kemampuan siswa mengklasifikasikan objek menurut sifat- sifat tertentu sesuai dengan konsepnya - Kemampuan siswa memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep

	3) Matriks persegi $\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 4 & 6 \end{bmatrix}$	6) Matriks identitas $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$		
2.	Diket: matriks $A = \begin{bmatrix} 8 & 12 & 14 \\ 18 & 16 & 8 \\ 22 & 6 & 17 \end{bmatrix}$ Ditanya: - Baris ke-2 - Kolom ke-3 - baris ke-3 dan kolom ke-1; - baris ke-1 dan kolom ke-3 Jawab 18 16 8 14 8 17 22 14		4	Kemampuan siswa menyatakan ulang sebuah konsep
3.	Diket: Misal biaya di kota Semarang adalah matriks A dan biaya di kota Bandung adalah matriks B, sehingga $A = \begin{bmatrix} 1.200.000 & 1.700.000 \\ 2.300.000 & 3.500.000 \\ 1.500.000 & 2.000.000 \\ 2.500.000 & 3.800.000 \end{bmatrix} \quad B =$		6	- Kemampuan siswa menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis - Kemampuan siswa mengaplikasikan konsep atau algoritma pada pemecahan

- a. Tabel permasalahan di dua kota tersebut?
 b. Total biaya yang dibutuhkan dari permasalahan tersebut ?

Jawab:

a. Tabel biaya dikota Semarang (dalam rupiah)

	Brownies	Red velvet
Bahan	1.200.000	1.700.000
Chef	2.300.000	3.500.000

Tabel biaya dikota Bandung (dalam rupiah)

	Brownies	Red velvet
Bahan	1.500.000	2.000.000
Chef	2.500.000	3.800.000

b.Total biaya yang dibutuhkan dari permasalahan tersebut ?

$$\begin{aligned}
 A + B &= \begin{bmatrix} 1.200.000 & 1.700.000 \\ 2.300.000 & 3.500.000 \end{bmatrix} \\
 &\quad + \begin{bmatrix} 1.500.000 & 2.000.000 \\ 2.500.000 & 3.800.000 \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} 1.200.000 + 1.500.000 & 1.700.000 + 2.000.000 \\ 2.300.000 + 2.500.000 & 3.500.000 + 3.800.000 \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} 2.700.000 & 3.700.000 \\ 4.800.000 & 7.300.000 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

masalah

4.	Tentukan nilai x, y dan z a. $\begin{bmatrix} 2 & 9 \\ x & 4 \\ 4 & y \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} z & 8 \\ 6 & 4 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 & 1 \\ 1 & 0 \\ 2 & 9 \end{bmatrix}$ $2 - z = 7, z = -5$ $x - 6 = 1, x = 7$ $y - 1 = 9, y = 10$ Jadi, nilai dari $x = 7, y = 10$ dan $z = -5$ b. $\begin{bmatrix} x & 0 & 2 \\ 7 & 7 & 5 \\ 2 & 7 & 3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -6 & 8 & 3 \\ 1 & y & -2 \\ 5 & 3 & 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 8 & 5 \\ 8 & 1 & z \\ 7 & 10 & 8 \end{bmatrix}$ $x - 6 = 3, x = 9$ $7 + y = 1, y = -6$ $5 - 2 = z, z = 3$ Jadi, nilai dari $x = 9, y = -6$ dan $z = 3$	6	• Kemampuan siswa mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup suatu konsep • Kemampuan siswa menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur dan operasi
5.	Kita misalkan matriks $C_{3 \times 3} = \begin{bmatrix} 6 & 7 & 4 \\ 9 & 8 & 5 \\ 8 & 7 & 5 \end{bmatrix}$ yang mempresentasikan jumlah unit setiap peralatan yang dibutuhkan disetiap cabang. Dan matriks $D_{3 \times 1} = \begin{bmatrix} 3 \\ 7 \\ 15 \end{bmatrix}$ yang mempresentasikan harga per unit setiap peralatan. Ditanya:	6	• mengaplikasikan konsep atau algoritma pada pemecahan masalah • Kemampuan siswa menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis

- a. Tabel permasalahannya?
 b. Total biaya dari permasalahan tersebut?

Jawab

- a. Tabel permasalahan

	Handphone (unit)	Komputer (unit)	Sepeda motor (unit)	
Cabang 1	6	7	4	
Cabang 2	9	8	5	
Cabang 3	8	7	5	
Harga handphone (juta)				3
Harga komputer (juta)				7
Harga sepeda motor (juta)				15

- b. Model permasalahan

$$A \times B = \begin{bmatrix} 6 & 7 & 4 \\ 9 & 8 & 5 \\ 8 & 7 & 5 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 3.000.000 \\ 7.000.000 \\ 15.000.000 \end{bmatrix}$$

	$A \times B = \begin{bmatrix} 6 & 7 & 4 \\ 9 & 8 & 5 \\ 8 & 7 & 5 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 3.000.000 \\ 7.000.000 \\ 15.000.000 \end{bmatrix}$ $A \times B = \begin{bmatrix} (6 \times 3.000.000) + (7 \times 7.000.000) + (4 \times 15.000.000) \\ (9 \times 3.000.000) + (8 \times 7.000.000) + (5 \times 15.000.000) \\ (8 \times 3.000.000) + (7 \times 7.000.000) + (5 \times 15.000.000) \end{bmatrix}$ $A \times B = \begin{bmatrix} 18.000.000 + 49.000.000 + 60.000.000 \\ 27.000.000 + 56.000.000 + 75.000.000 \\ 24.000.000 + 49.000.000 + 75.000.000 \end{bmatrix}$ $A \times B = \begin{bmatrix} 127.000.000 \\ 158.000.000 \\ 148.000.000 \end{bmatrix}$		
6.	Perhatikan matriks-matriks dibawah ini! $A = \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 16 \end{bmatrix}, E = \begin{bmatrix} 8/2 & 1 \\ -3 & -1/1 \end{bmatrix}$ $B = \begin{bmatrix} 2^2 & 0 \\ 0 & 4^2 \end{bmatrix}, F = \begin{bmatrix} 4 & 1 \\ -3 & -1 \end{bmatrix}$ Diantara matriks diatas, sebutkan matriks yang memenuhi kesamaan dua matriks dan jelaskan! Jawab: • Matriks A = matriks B	4	• Kemampuan siswa mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup suatu konsep

	$\begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 16 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2^2 & 0 \\ 0 & 4^2 \end{bmatrix}$ Karena ordo kedua matriks sama yaitu 2x2 dan elemen yang seletak memiliki nilai yang sama $2^2 = 4$ dan $16 = 4^2$ • Matriks E = matriks F $\begin{bmatrix} 8/2 & 1 \\ -3 & -1/1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 1 \\ -3 & -1 \end{bmatrix}$ Karena ordo kedua matriks sama yaitu 2x2 dan elemen yang seletak memiliki nilai yang sama $8/2 = 4$ dan $-1/1 = -1$		
7.	Berikut ini manakah yang merupakan contoh dari matriks identitas, matriks persegi, matriks diagonal dan yang bukan merupakan ketiganya! a. $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ = matriks persegi, matriks identitas b. $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ = matriks persegi, matriks identitas c. $\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 4 & 6 \end{bmatrix}$ = matriks persegi d. $\begin{bmatrix} 2 & 4 \\ -9 & 4 \\ 3 & 0 \end{bmatrix}$ = bukan termasuk matriks persegi, matriks identitas maupun matriks diagonal	8	• Kemampuan siswa mengklasifikasikan objek menurut sifat- sifat tertentu sesuai dengan konsepnya • Kemampuan siswa memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep

	e. $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -9 & 0 \\ 0 & 0 & 4 \end{bmatrix}$ = matriks persegi dan matriks diagonal f. $\begin{bmatrix} 5 & 0 & 2 \end{bmatrix}$ = bukan termasuk matriks persegi, matriks identitas maupun matriks diagonal g. $\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ = matriks persegi		
8.	Diketahui matriks Diketahui $X = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 5 & 6 \\ 1 & 4 \end{bmatrix} \quad Y = \begin{bmatrix} 4 & 1 & 2 \\ 5 & 6 & 4 \end{bmatrix}$ Hitunglah nilai dari a. $2X - Y^T$ b. $X \cdot Y$ Jawab: a. $2X = \begin{bmatrix} 2 \times 3 & 2 \times 1 \\ 2 \times 5 & 2 \times 6 \\ 2 \times 1 & 2 \times 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 & 2 \\ 10 & 12 \\ 2 & 8 \end{bmatrix}$ $Y^T = \begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 1 & 6 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$	6	• Kemampuan siswa menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur dan operasi • Mengaplikasikan konsep atau algoritma pada pemecahan masalah

	$2X - Y^T = \begin{bmatrix} 6 & 2 \\ 10 & 12 \\ 2 & 8 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 1 & 6 \\ 2 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & -3 \\ 9 & 6 \\ 0 & 4 \end{bmatrix}$		
	b. $X \cdot Y = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 5 & 6 \\ 1 & 4 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 4 & 1 & 2 \\ 5 & 6 & 4 \end{bmatrix}$ $= \begin{bmatrix} (3.4) + (1.5) & (3.1) + (1.6) & (3.2) + (1.4) \\ (5.4) + (6.5) & (5.1) + (6.6) & (5.2) + (6.4) \\ (1.4) + (4.5) & (1.1) + (4.6) & (1.2) + (4.4) \end{bmatrix}$ $= \begin{bmatrix} 12 + 5 & 3 + 6 & 6 + 4 \\ 20 + 30 & 5 + 36 & 10 + 24 \\ 4 + 20 & 1 + 24 & 2 + 16 \end{bmatrix}$ $= \begin{bmatrix} 17 & 9 & 10 \\ 50 & 41 & 34 \\ 24 & 25 & 18 \end{bmatrix}$		

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Total skor yang diperoleh}}{\text{Total skor keseluruhan}} \times 100\%$$

PEDOMAN PENSKORAN UJI COBA
SOAL *PRE-TEST* KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP
MATERI MATRIKS

Nomor Soal	Indikator Kemampuan Pemahaman Konsep	Skor	Keterangan
1.	Kemampuan siswa menyatakan ulang sebuah konsep	1	Dapat menjelaskan pengertian matriks, dan menyebutkan jenis- jenis matriks beserta contohnya tetapi tidak tepat
		2	Dapat menjelaskan pengertian matriks, dan menyebutkan jenis- jenis matriks beserta contohnya tetapi hanya salah satu yang tepat
		3	Dapat menjelaskan pengertian matriks, dan menyebutkan jenis- jenis matriks beserta contohnya dengan tepat
	Kemampuan siswa mengklasifikasikan objek menurut sifat- sifat tertentu sesuai dengan konsepnya	1	Dapat mengklasifikasikan jenis-jenis matriks tetapi tidak tepat
		2	Dapat mengklasifikasikan jenis-jenis matriks tetapi hanya dua yang tepat
		3	Dapat mengklasifikasikan jenis-jenis matriks tetapi hanya tiga sampai empat yang tepat

		4	Dapat mengklasifikasikan jenis-jenis matriks lebih dari empat dengan tepat
	Kemampuan siswa memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep	1	Dapat menuliskan contoh dari jenis-jenis matriks tetapi tidak tepat
		2	Dapat menuliskan contoh dari jenis-jenis matriks tetapi tetapi hanya dua yang tepat
		3	Dapat menuliskan contoh dari jenis-jenis matriks tetapi tetapi hanya tiga sampai empat yang tepat
		4	Dapat menuliskan contoh dari jenis-jenis matriks lebih dari empat dengan tepat
2.	Kemampuan siswa menyatakan ulang sebuah konsep	1	Dapat menentukan jawaban dari point a,b,c, d yang ditanyakan tetapi masih tidak tepat
		2	Dapat menentukan 1 jawaban benar dari point a,b,c, d yang ditanyakan
		3	Dapat menentukan 2-3 jawaban benar dari point a,b,c, d yang ditanyakan
		4	Dapat menentukan semua jawaban dari point a,b,c, d yang ditanyakan dengan benar dan tepat
3.	Kemampuan siswa menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi	1	Dapat menentukan tabel dan total biaya yang dibutuhkan tetapi tidak tepat
		2	Dapat menentukan tabel dan total biaya yang dibutuhkan tetapi hanya salah satu yang tepat

	matematis	3	Dapat menentukan tabel dan total biaya yang dibutuhkan dengan tepat
	Kemampuan siswa mengaplikasikan konsep atau algoritma pada pemecahan masalah	1	Dapat mengaplikasikan rumus penjumlahan matriks pada soal tetapi tidak tepat dan tidak lengkap
		2	Dapat mengaplikasikan rumus penjumlahan matriks pada soal dengan tepat tetapi jawaban kurang lengkap atau sebaliknya
		3	Dapat mengaplikasikan rumus penjumlahan matriks pada soal dengan tepat dan lengkap
4.	Kemampuan siswa mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup suatu konsep	1	Dapat menentukan nilai x , y , dan z pada soal penjumlahan dan pengurangan matriks tetapi tidak tepat
		2	Dapat menentukan nilai x , y , dan z pada soal penjumlahan dan pengurangan matriks tetapi hanya salah satu yang tepat
		3	Dapat menentukan nilai x , y , dan z pada soal penjumlahan dan pengurangan matriks dengan tepat
	Kemampuan siswa menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur dan operasi	1	Memilih dan menggunakan prosedur tertentu untuk menentukan nilai x , y dan z pada soal penjumlahan dan pengurangan matriks tetapi tidak tepat
		2	Memilih dan menggunakan prosedur tertentu untuk menentukan nilai x , y dan z pada soal penjumlahan dan pengurangan matriks tetapi hanya salah satu yang tepat

		3	Memilih dan menggunakan prosedur tertentu untuk menentukan nilai x , y dan z pada soal penjumlahan dan pengurangan matriks dengan tepat
5.	Kemampuan siswa menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis	1	Dapat menentukan tabel dan total biaya yang dibutuhkan tetapi tidak tepat
		2	Dapat menentukan tabel dan total biaya yang dibutuhkan tetapi hanya salah satu yang tepat
		3	Dapat menentukan tabel dan total biaya yang dibutuhkan dengan tepat
	Kemampuan siswa mengaplikasikan konsep atau algoritma pada pemecahan masalah	1	Dapat mengaplikasikan rumus perkalian matriks pada soal tetapi tidak tepat dan tidak lengkap
		2	Dapat mengaplikasikan rumus perkalian matriks pada soal dengan tepat tetapi jawaban kurang lengkap atau sebaliknya
		3	Dapat mengaplikasikan rumus perkalian matriks pada soal dengan tepat dan lengkap
6.	Kemampuan siswa mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup suatu konsep	1	Dapat menuliskan kesamaan dua matriks beserta alasannya tetapi tidak tepat
		2	Dapat menuliskan kesamaan dua matriks dengan tepat tetapi tidak dijelaskan alasannya
		3	Dapat menuliskan kesamaan dua matriks dengan tepat tetapi alasannya masih kurang tepat

		4	Dapat menuliskan kesamaan dua matriks beserta alasannya dengan tepat
7.	Kemampuan siswa mengklasifikasikan objek menurut sifat- sifat tertentu sesuai dengan konsepnya	1	Dapat mengklasifikasikan 1- 2 matriks berdasarkan jenisnya dengan benar
		2	Dapat mengklasifikasikan 3- 4 matriks berdasarkan jenisnya dengan benar
		3	Dapat mengklasifikasikan 5- 6 matriks berdasarkan jenisnya dengan benar
		4	Dapat mengklasifikasikan semua matriks berdasarkan jenisnya dengan benar
	Kemampuan siswa memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep	1	Dapat menuliskan 1-2 contoh dan bukan contoh dari jenis-jenis matriks dengan benar
		2	Dapat menuliskan 3-4 contoh dan bukan contoh dari jenis-jenis matriks dengan benar
		3	Dapat menuliskan 5-6 contoh dan bukan contoh dari jenis-jenis matriks dengan benar
		4	Dapat menuliskan semua contoh dan bukan contoh dari jenis-jenis matriks dengan benar dan tepat
8.	Kemampuan siswa menggunakan dan	1	Memilih dan menggunakan operasi tertentu untuk mengerjakan soal perkalian, perkalian skalar dan matriks transpose tetapi jawaban tidak tepat

	memanfaatkan serta memilih prosedur dan operasi	2	Memilih dan menggunakan operasi tertentu untuk mengerjakan soal perkalian, perkalian skalar dan matriks transpose tetapi hanya salah satu jawaban yang tepat
		3	Memilih dan menggunakan operasi tertentu untuk mengerjakan soal perkalian, perkalian skalar dan matriks transpose dengan tepat
	Mengaplikasikan konsep atau algoritma pada pemecahan masalah	1	Dapat mengaplikasikan rumus perkalian, perkalian skalar dan matriks transpose tetapi jawaban tidak tepat
		2	Dapat mengaplikasikan rumus perkalian, perkalian skalar dan matriks transpose tetapi hanya salah satu jawaban yang tepat
		3	Dapat mengaplikasikan rumus perkalian, perkalian skalar dan matriks transpose dengan tepat

Lampiran 6

Hasil Analisis Butir Soal Uji Coba Instrumen Pretest Kemampuan Pemahaman Konsep

N o	KODE	SOAL								JM L
		1	2	3	4	5	6	7	8	
	NILAI MAX	11	4	6	6	6	4	8	6	
1	UCT-01	5	3	1	2	0	2	2	3	18
2	UCT-02	3	3	2	3	4	2	4	0	21
3	UCT-03	5	4	5	4	5	3	6	6	38
4	UCT-04	6	2	4	3	1	0	4	5	25
5	UCT-05	3	3	6	3	2	1	3	2	23
6	UCT-06	8	4	6	4	6	3	4	4	39
7	UCT-07	3	2	4	3	6	0	4	4	26
8	UCT-08	7	4	5	6	2	4	8	4	40

	Kriteria	RELIABEL							
Tingkat Kesukaran	Rata-rata	6,21428 6	3,28571 4	3,92857 1	4,21428 6	3,42857 1	2,28571 4	4,5	3,78571 4
	IK	0,56493 5	0,82142 9	0,65476 2	0,70238 1	0,57142 9	0,57142 9	0,5625	0,63095 2
	Kriteria	SEDANG	MUDAH	SEDANG	MUDAH	SEDANG	SEDANG	SEDANG	SEDANG
Daya Pembeda	RATA-RATA ATAS	7,86	4,00	5,14	5,43	4,57	3,29	5,71	5,00
	RATA-RATA BAWAH	4,57	2,57	2,71	3	2,29	1,29	3,29	2,57
	Daya Beda	0,3	0,35	0,4	0,4	0,38	0,5	0,3	0,4
	Kriteria	Cukup	Baik	Sangat baik	Sangat Baik	Baik	Sangat baik	Baik	Sangat baik

Lampiran 7

**CONTOH PERHITUNGAN VALIDITAS SOAL UJI COBA
INSTRUMEN *PRETEST* KEMAMPUAN PEMAHAMAN
KONSEP**

Rumus:

$$r_{xy} = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi validitas tes

x = skor tiap butir soal

y = skor total yang benar dari tiap subyek

n = banyak subyek

Kriteria:

Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka butir soal dinyatakan valid

Perhitungan:

Berikut contoh perhitungan validitas butir soal *pretest* kemampuan pemahaman konsep nomor 1, untuk butir soal nomor yang lain dihitung dengan cara yang sama dengan perolehan data dapat dilihat pada table analisis butir soal *pretest*.

No.	Kode	Skor Butir Soal No. 1 (X)	Total Skor (Y)	X ²	Y ²	XY
1	UCT-01	5	18	25	324	90
2	UCT-02	3	21	9	441	63
3	UCT-03	5	38	25	1444	190
4	UCT-04	6	25	36	625	150
5	UCT-05	3	23	9	529	69
6	UCT-06	8	39	64	1521	312
7	UCT-07	3	26	9	676	78
8	UCT-08	7	40	49	1600	280
9	UCT-09	3	14	9	196	42
10	UCT-10	11	44	121	1936	484
11	UCT-11	7	39	49	1521	273
12	UCT-12	9	29	81	841	261
13	UCT-13	9	43	81	1849	387
14	UCT-14	8	44	64	1936	352
Jumlah		87	443	631	15439	3031

$$r_{xy} = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

$$r_{xy} = \frac{(14 \times 3031) - (87 \times 443)}{\sqrt{[(14 \times 631) - (87)^2][(14 \times 15439) - (443)^2]}}$$

$$r_{xy} = \frac{(42434) - (38541)}{\sqrt{(1265)(19897)}}$$

$$r_{xy} = \frac{3893}{\sqrt{25169705}}$$

$$r_{xy} = \frac{3893}{5016,942}$$

$$r_{xy} = 0,776$$

Pada taraf signifikasi 5% dengan $n = 14$ sehingga $df = n - 2 = 14 - 2 = 12$, diperoleh $r_{tabel} = 0,5324$. Karena $r_{xy} = 0,776 > r_{tabel} = 0,5324$, maka dapat disimpulkan butir soal nomor 1 dinyatakan valid.

Lampiran 8

**CONTOH PERHITUNGAN RELIABILITAS SOAL UJI COBA
INSTRUMEN *PRETEST* KEMAMPUAN PEMAHAMAN
KONSEP**

Rumus:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{\sum Si^2}{St^2}\right)$$

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas yang dicari

n = Banyak butir soal

$\sum Si^2$ = jumlah varians skor tiap-tiap item

St^2 = varians total

Dengan

$$S_i^2 = \frac{\sum X_i^2 \frac{(\sum X_i)^2}{N}}{N}$$

X_i : Skor awal dikurangi skor pada akhir

$\sum X_i^2$: Jumlah kuadrat skor awal

$\sum X_i$: Jumlah skor awal

N : Banyaknya peserta didik

Kriteria:

- a.** Apabila $r_{11} \geq 0,7$ berarti tes kemampuan pemahaman konsep yang sedang diuji reliabilitasnya dinyatakan telah memiliki reliabilitas yang tinggi.

- b.** Apabila $r_{11} \leq 0,7$ berarti tes kemampuan pemahaman konsep yang sedang diuji reliabilitasnya dinyatakan belum memiliki reliabilitas yang tinggi.

Perhitungan: Berikut ini disajikan perhitungan reabilitas butir soal uji coba pre test kemampuan pemahaman konsep nomor 1

KODE	SOAL								JML
	1	2	3	4	5	6	7	8	
NILAI MAX	11	4	6	6	6	4	8	6	
UCT-01	5	3	1	2	0	2	2	3	18
UCT-02	3	3	2	3	4	2	4	0	21
UCT-03	5	4	5	4	5	3	6	6	38
UCT-04	6	2	4	3	1	0	4	5	25
UCT-05	3	3	6	3	2	1	3	2	23
UCT-06	8	4	6	4	6	3	4	4	39
UCT-07	3	2	4	3	6	0	4	4	26
UCT-08	7	4	5	6	2	4	8	4	40
UCT-09	3	2	2	3	1	0	0	3	14
UCT-10	11	4	4	6	5	4	4	6	44
UCT-11	7	4	6	6	4	4	2	6	39
UCT-12	9	3	0	4	2	4	6	1	29
UCT-13	9	4	4	6	6	1	8	5	43
UCT-14	8	4	6	6	4	4	8	4	44

Jumlah	87	46	55	59	48	32	63	53	443
Varian	6,95	0,68	3,92	2,18	4,26	2,68	5,96	3,41	30,05
$\sum X$	87	46	55	59	48	32	63	53	443
$(\sum X)^2$	7569	2116	3025	3481	2304	1024	3969	2809	196249
$\sum X^2$	631	160	267	277	220	108	361	245	15439

$$S_i^2 = S_t^2$$

$$S_i^2 = \frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{N}}{N}$$

$$S_i^2 = \frac{15439 - \left(\frac{196249}{14} \right)}{14}$$

$$S_i^2 = \frac{15439 - (14017,78)}{14}$$

$$S_i^2 = 101,51$$

Jumlah varians skor tiap butir soal

$$\sum S_i^2 = S_1^2 + S_2^2 + S_3^2 + S_4^2 + S_5^2 + S_6^2 + S_7^2 + S_8^2$$

$$\sum S_i^2 = 6,95 + 0,68 + 3,92 + 2,18 + 4,26 + 2,68 + 5,96 + 3,41$$

$$\sum S_i^2 = 30,05$$

Menentukan koefisien reliabilitas instrumen

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{\sum Si^2}{St^2}\right)$$

$$r_{11} = \left(\frac{8}{7}\right)\left(1 - \frac{30,05}{101,51}\right)$$

$$r_{11} = 0,80$$

Karena $r_{11} \geq 0,7$ berarti soal tes yang sedang diuji mempunyai reliabilitas tinggi (reliabel)

Lampiran 9

**CONTOH PERHITUNGAN TINGKAT KESUKARAN SOAL UJI
COBA INSTRUMEN *PRETEST* KEMAMPUAN PEMAHAMAN
KONSEP**

Rumus

$$P = \frac{\bar{x}}{x_{maks}} \text{ dengan } , \bar{x} = \frac{x_i}{y}$$

Keterangan:

P = taraf kesukaran

 $\bar{x}$ = mean x_i = jumlah skor siswa pada butir soal

y = jumlah seluruh siswa

 x_{maks} = skor maksimum soal**Kriteria:**

Tingkat Kesukaran	Kategori
TK > 0,70	Mudah
0,30 < TK ≤ 0,70	Sedang
0,00 < TK ≤ 0,30	Sulit

Perhitungan:

Berikut contoh perhitungan tingkat kesukaran butir soal *pretest* kemampuan pemahaman konsep nomor 1, untuk butir soal nomor yang lain dihitung dengan cara yang sama dengan perolehan data dapat dilihat pada tabel analisis butir soal *pretest*.

NO.	KODE	SKOR MAX 11
1	UCT-01	5
2	UCT-02	3
3	UCT-03	5
4	UCT-04	6
5	UCT-05	3
6	UCT-06	8
7	UCT-07	3
8	UCT-08	7
9	UCT-09	3
10	UCT-10	11
11	UCT-11	7
12	UCT-12	9
13	UCT-13	9
14	UCT-14	8
RATA-RATA		6,21

$$P = \frac{\bar{x}}{x_{maks}}$$

$$P = \frac{6,21}{11}$$

$$P = 0,56$$

Berdasarkan kriteria diatas, maka soal pretest kemampuan pemahaman konsep nomor 1 mempunyai tingkat kesukaran

Sedang

Lampiran 10

CONTOH PERHITUNGAN DAYA PEMBEDA SOAL UJI COBA
INSTRUMEN *PRETEST* KEMAMPUAN PEMAHAMAN
KONSEP

$$\text{Daya Beda} = \frac{\bar{X}KA - \bar{X}KB}{\text{skor maksimum}}$$

Keterangan :

$\bar{X}KA$ = Rata- rata kelompok atas

$\bar{X}KB$ = Rata- rata kelompok bawah

Kriteria:

Range Daya Beda	Kriteria
0,40 – keatas	Sangat Baik
0,30 – 0,39	Baik
0,20 – 0,29	Cukup
0,19 – kebawah	Kurang Baik

Perhitungan:

Berikut contoh perhitungan Daya Pembeda butir soal *pretest* kemampuan pemahaman konsep nomor 4, untuk butir soal nomor yang lain dihitung dengan cara yang sama dengan perolehan data dapat dilihat pada tabel analisis butir soal *pretest*.

Kode	Nilai Max 6
UCT-10	6
UCT-14	6
UCT-13	6
UCT-08	6
UCT-11	6
UCT-06	4
UCT-03	4
RATA- RATA ATAS	5,43

Kode	Nilai Max 6
UCT-12	4
UCT-07	3
UCT-04	3
UCT-05	3
UCT-02	3
UCT-01	2
UCT-09	3
RATA- RATA BAWAH	3,00

$$\text{Daya Beda} = \frac{\bar{X}_{KA} - \bar{X}_{KB}}{\text{skor maksimum}}$$

$$\text{Daya Beda} = \frac{5,43 - 3,00}{6}$$

$$\text{Daya Beda} = \frac{2,43}{6}$$

$$\text{Daya Beda} = 0,40$$

Berdasarkan kriteria diatas, maka soal nomor 4 mempunyai daya beda **Sangat Baik**

Lampiran 11

KISI- KISI UJI COBA SOAL *POST-TEST*
KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP

Mata Pelajaran: Matematika Materi Pokok : Transformasi Geometri

Satuan Pendidikan : SMA/ MA

Bentuk Soal : Uraian

Kelas/ Semester : XI/ Gasal

Alokasi Waktu : 2 x 45

Kompetensi Dasar :

3.5 Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks

4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi geometri (translasi, refleksi, dilatasi, dan rotasi)

Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Pembelajaran	Nomor Soal
Menyatakan ulang sebuah konsep	3.5.1 Menganalisis konsep translasi menggunakan matriks	1

	3.5.2 Menganalisis konsep refleksi menggunakan matriks	2
Mengklasifikasi objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya	3.5.1 Menganalisis konsep translasi menggunakan matriks 3.5.2 Menganalisis konsep refleksi menggunakan matriks 3.5.3 Menganalisis konsep rotasi menggunakan matriks 3.5.4 Menganalisis konsep dilatasi menggunakan matriks	7,8
Memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep	3.5.1 Menganalisis konsep translasi menggunakan matriks 3.5.2 Menganalisis konsep refleksi menggunakan matriks 3.5.3 Menganalisis konsep rotasi menggunakan matriks 3.5.4 Menganalisis konsep dilatasi menggunakan matriks	7, 8
Menyajikan konsep dalam berbagai konsep representasi matematis	3.5.1 Menganalisis konsep translasi menggunakan matriks 4.5.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks translasi transformasi	3

	3.5.3 Menganalisis konsep rotasi menggunakan matriks 4.5.3 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks rotasi transformasi	4
	3.5.4 Menganalisis konsep dilatasi menggunakan matriks 4.5.4 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks dilatasi	5
	3.5.2 Menganalisis konsep refleksi menggunakan matriks 4.5.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks refleksi transformasi	6
Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup suatu konsep	3.5.4 Menganalisis konsep dilatasi menggunakan matriks 4.5.4 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks dilatasi transformasi	5
	3.5.2 Menganalisis konsep refleksi menggunakan matriks 4.5.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks refleksi transformasi	6

Menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu	3.5.1 Menganalisis konsep translasi menggunakan matriks 4.5.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks translasi transformasi	3
	3.5.3 Menganalisis konsep rotasi menggunakan matriks 4.5.3 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks rotasi transformasi	4
	3.5.4 Menganalisis konsep dilatasi menggunakan matriks 4.5.4 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks dilatasi transformasi	5
	3.5.2 Menganalisis konsep refleksi menggunakan matriks 4.5.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks refleksi transformasi	6
Mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah	3.5.1 Menganalisis konsep translasi menggunakan matriks 4.5.1 Menyelesaikan masalah	3

	yang berkaitan dengan matriks translasi transformasi	
	3.5.3 Menganalisis konsep rotasi menggunakan matriks 4.5.3 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks rotasi transformasi	4
	3.5.4 Menganalisis konsep dilatasi menggunakan matriks 4.5.4 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks dilatasi transformasi	5
	3.5.2 Menganalisis konsep refleksi menggunakan matriks 4.5.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks refleksi transformasi	6

Lampiran 12

**UJI COBA SOAL *POST-TEST* KEMAMPUAN PEMAHAMAN
KONSEPMATERI TRANSFORMASI GEOMETRI**

Mata Pelajaran : Matematika Materi Pokok : Transformasi

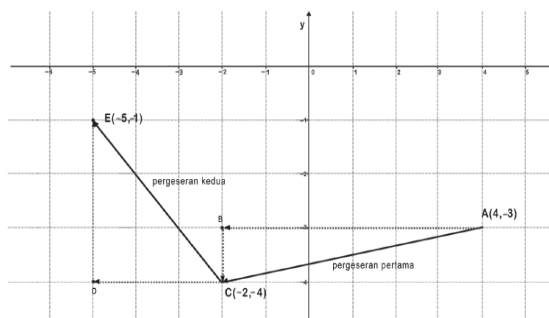
Satuan Pendidikan : SMA/ MA Bentuk Soal : Uraian

Kelas/ Semester : XI/ Gasal Alokasi Waktu : 2 x 45

Petunjuk mengerjakan:

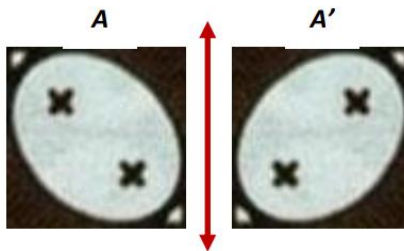
1. Tulislah nama, nomor absen, dan kelas di tempat yang telah disediakan.
2. Bacalah do'a terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.
3. Pahami setiap soal.
4. Dahulukan soal yang menurut kalian mudah dan selesaikan secara jelas dan lengkap
5. Jawablah dengan jujur tanpa pengaruh dari orang lain.
6. Bacalah hamdalah jika telah menyelesaikannya.
7. Semoga hasilnya memuaskan 😊

1. Perhatikan gambar berikut ini!

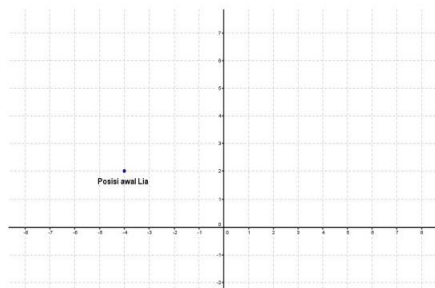


Dari gambar tersebut, dapatkah kalian menjelaskan proses pergeseran jika posisi awal titik adalah titik A (4, -3)?

2. . Gambar batik A' merupakan hasil pencerminan dari gambar batik A. Berikan penjelasanmu terkait gambar tersebut jika dilihat dari sifatnya!



3. Perhatikan bidang kartesius dibawah ini



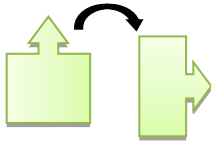
Gambar di atas menunjukkan posisi awal Lia yaitu di titik $(-4, 2)$ dan Lia menghadap ke sumbu y positif. Lia akan menghampiri Dini dengan cara melakukan translasi. Pada matriks kolom translasi $\begin{pmatrix} 5 \\ 3 \end{pmatrix}$, bilangan yang di atas menunjukkan nilai x dan bilangan yang di bawah menunjukkan nilai y . Dengan aturan translasi gambarlah perpindahan Lia dari posisi awal ke posisi akhir! Kemudian tentukan posisi Dini!

4. Terdapat sebuah garis AB dengan titik A pada $(-1, 2)$ dan titik B pada $(5, -3)$. Jika garis tersebut dirotasikan dengan sudut rotasi 90° dan pusat rotasi di titik A . Maka tentukanlah:
 - a. posisi akhir dari garis AB setelah dirotasi sebesar 90° ?
 - b. gambar garis AB setelah diputar sebesar 90° pada bidang kartesius!
5. Garis AB berkoordinat di $A(2, 6)$ dan $B(\frac{1}{4}, 6)$. Setelah didilatasi, bayangan yang terbentuk memiliki koordinat di $A'(1, 3)$ dan $B'(\frac{1}{8}, 3)$. Tentukanlah faktor skala yang digunakan!
6. Terdapat sebuah persegi $ABCD$ dengan koordinat $A(-5, 2)$ dan $C(-1, 6)$. Jika persegi tersebut dicerminkan terhadap garis $x = 1$.

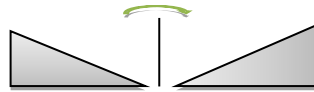
Tentukan:

- koordinat bayangan persegi ABCD yang terbentuk.
- Kemudian gambarkan pada bidang kartesius!

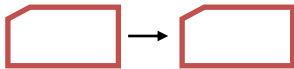
7. Perhatikan gambar berikut ini! Apakah gambar berikut termasuk kategori transformasi ? Jika iya, tentukan jenis transformasinya!



(a)



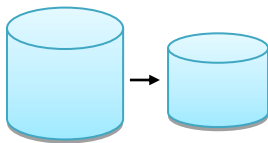
(b)



(c)



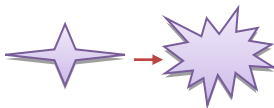
(d)



(e)



(f)



(g)

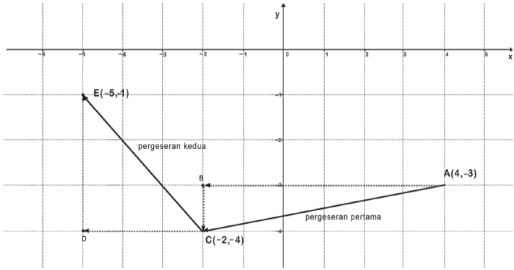


(h)

8. Selidikilah pernyataan berikut, manakah yang merupakan transformasi atau yang bukan transformasi. Jika merupakan transformasi, jelaskan bentuk transformasinya!
- a. Pemindahan semua titik pada bidang geometri dengan arah yang sama
 - b. Pemindahan semua titik pada bidang geometri sepanjang busur lingkaran dengan titik pusat lingkaran menjadi titik rotasi
 - c. Benda yang dicerminkan tidak mengalami perubahan bentuk dan ukuran
 - d. Jarak benda dengan cermin sama dengan jarak bayangan dengan cermin
 - e. Bayangan dapat diperbesar atau diperkecil, tetapi tidak mengubah bentuk benda
 - f. Arah putaran (-) jika searah jarum jam dan (+) jika berlawanan arah jarum jam
 - g. Posisi benda dapat di pindah dengan sendirinya
 - h. Bentuk benda dapat berubah sesuai keinginan

Lampiran 13

KUNCI JAWABAN UJI COBA
SOAL *POST-TEST* KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP
MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI

No.	Kunci Jawaban	Total Skor	Indikator Kemampuan pemahaman konsep
1.	 Pergeseran 1 Posisi awal titik adalah $A(4, -3)$, kemudian bergerak ke kiri	4	Kemampuan siswa menyatakan ulang sebuah konsep

	6 langkah dan ke bawah 1 langkah, sehingga posisi berubah di koordinat C(-2,-4). 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 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).		
2.	Gambar batik A' merupakan hasil pencerminan dari gambar batik A karena :	4	Kemampuan siswa menyatakan ulang sebuah konsep

	• Jarak gambar A terhadap cermin memiliki sifat sama dengan jarak gambar A' • Tinggi gambar A sama dengan tinggi gambar A' • Besar gambar A sama dengan besar gambar A' • Posisi gambar A dengan gambar A' berlawanan		
3.	Diketahui: Posisi Lia di titik $(-4, 2)$ Lia akan menghampiri Dini dengan cara melakukan translasi Pada matriks kolom translasi $\begin{pmatrix} 5 \\ 3 \end{pmatrix}$ Ditanya: Posisi dini dan gambar perpindahan Lia dari posisi awal ke posisi akhir? Jawab:	10	• Kemampuan siswa menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis • Kemampuan siswa menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu • Kemampuan siswa

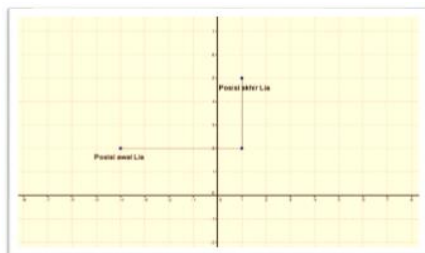
- Posisi Dini sama dengan posisi akhir Lia setelah melakukan translasi, yaitu

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 5 \\ 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 5 \end{pmatrix}$$

Jadi posisi Dini adalah (1, 5)

- Gambar perpindahan posisi Lia adalah sebagai berikut:

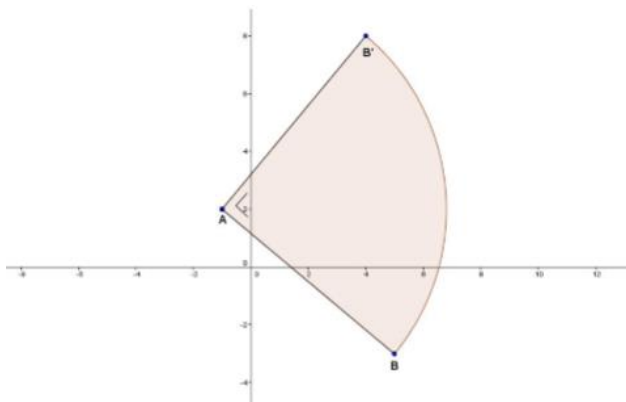


mengaplikasikan konsep atau algoritma pada pemecahan masalah

4.	Diketahui: -titik yang akan dirotasikan adalah titik B (5,-3) -sudut rotasi 90° -pusat rotasi dititik A (-1,2) Ditanya: - posisi akhir dari garis AB setelah dirotasi sebesar 90°? - gambar garis AB setelah diputar sebesar 90° pada bidang kartesius! Jawab: $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x - a \\ y - b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos 90^\circ & -\sin 90^\circ \\ \sin 90^\circ & \cos 90^\circ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 5 + 1 \\ -3 - 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 6 \\ -5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ 6 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ 8 \end{pmatrix}$	10	• Kemampuan siswa menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis • Kemampuan siswa menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu • Kemampuan siswa mengaplikasikan konsep atau algoritma pada pemecahan masalah

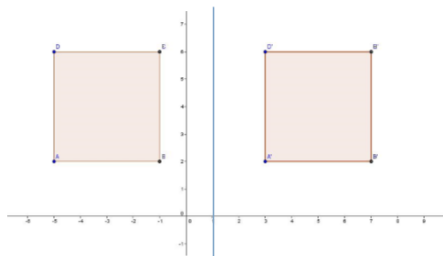
Jadi, titik B yang semula di $(5,-3)$ akan berpindah ke $(4,8)$.

c. Gambar garis AB dan bayangannya adalah



5.	Diketahui: - titik koordinat A(2, 6) dan koordinat bayangannya adalah A'(1, 3) Ditanya: faktor skala yang digunakan? Jawab: $\chi' = k \chi$ $1 = k. 2$ $k = \frac{1}{2}$ jadi faktor skala yang digunakan adalah $\frac{1}{2}$	10	• Kemampuan siswa mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep • Kemampuan siswa menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu • Kemampuan siswa menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis • Kemampuan siswa mengaplikasikan konsep atau algoritma pada pemecahan masalah

6.	Diketahui: persegi ABCD dengan koordinat A(-5, 2) dan C(-1, 6). Dicerminkan terhadap $\chi = 1$ Ditanya: a. koordinat bayangan persegi ABCD yang terbentuk. b. Kemudian gambarkan pada bidang kartesius! Jawab: a. Karena ciri persegi adalah memiliki panjang rusuk sama panjang maka koordinat persegi ABCD secara berurutan adalah :A (-5,2); B(-1,2); C(-1,6); D(-5,6). Koordinat bayangan persegi ABCD setelah dicerminkan terhadap $\chi = 1$ adalah $A' = (2.1 - (-5), 2) = (7, 2)$ $B' = (2.1 - (-1), 2) = (3, 2)$ $C' = (2.1 - (-1), 6) = (3, 6)$ $D' = (2.1 - (-5), 6) = (7, 6)$ b. Gambar persegi ABCD dan bayangannya	12	• Kemampuan siswa menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis • Kemampuan siswa mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep • Kemampuan siswa menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu • Kemampuan siswa mengaplikasikan konsep atau algoritma pada pemecahan masalah



7. Perhatikan gambar berikut ini! Apakah gambar berikut termasuk kategori transformasi? Jika iya, tentukan jenis transformasinya!
- Jawab:
- Gambar (a) : Rotasi
- Gambar (b) : Refleksi
- Gambar (c) : Translasi
- Gambar (d) : dilatasi

8

- Kemampuan siswa mengklasifikasi objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya.
- Kemampuan siswa memberi contoh dan bukan contoh dari suatu konsep

	Gambar (e) : Dilatasi Gambar (f) : Rotasi Gambar (g) : Bukan Transformasi geometri Gambar (h) : Bukan Transformasi geometri		
8.	Selidikilah pernyataan berikut, manakah yang merupakan transformasi atau yang bukan transformasi. Jika merupakan transformasi, tentukan bentuk transformasinya! Jawab: - Pemindahan semua titik pada bidang geometri dengan arah yang sama : Translasi - Pemindahan semua titik pada bidang geometri sepanjang busur lingkaran dengan titik pusat lingkaran menjadi titik rotasi : Rotasi - Benda yang dicerminkan tidak mengalami perubahan bentuk dan ukuran : Refleksi - Jarak benda dengan cermin sama dengan jarak bayangan dengan cermin : Refleksi - Bayangan dapat diperbesar atau diperkecil, tetapi tidak mengubah bentuk benda : Dilatasi - Arah putaran (-) jika searah jarum jam dan (+) jika berlawanan arah jarum jam : Rotasi - Posisi benda dapat di pindah dengan sendirinya : Bukan Transformasi geometri	8	- Kemampuan siswa memberi contoh dan bukan contoh dari suatu konsep - Kemampuan siswa mengklasifikasi objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya

	h. Bentuk benda dapat berubah sesuai keinginan : Bukan Transformasi geometri		

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Total skor yang diperoleh}}{\text{Total skor keseluruhan}} \times 100\%$$

PEDOMAN PENSKORAN UJI COBA
SOAL *POST-TEST* KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP
MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI

Nomor Soal	Indikator Kemampuan Pemahaman Konsep	Skor	Keterangan
1.	Kemampuan siswa menyatakan ulang sebuah konsep	1	Dapat menentukan dan menuliskan objek-objek dalam soal, bisa mengubah kedalam simbol matematika dan mendapatkan hasil perhitungannya. Namun semua jawabannya masih belum tepat
		2	Dapat menentukan dan menuliskan objek-objek dalam soal dengan benar namun belum bisa mengubah kedalam simbol matematika dan belum mendapatkan hasil perhitungannya
		3	Dapat menentukan dan menuliskan objek-objek dalam soal dengan benar dan bisa mengubah kedalam simbol matematika dengan benar tetapi tidak mendapatkan hasil

			perhitungannya
		4	Dapat menentukan dan menuliskan objek-objek dalam soal, bisa mengubah kedalam simbol matematika dan mendapatkan hasil perhitungan yang benar dan tepat
2.	Kemampuan siswa menyatakan ulang sebuah konsep	1	Dapat menentukan dan menuliskan sifat- sifat pencerminan tetapi belum tepat
		2	Dapat menentukan dan menuliskan 2 sifat- sifat pencerminan dengan benar
		3	Dapat menentukan dan menuliskan 3 sifat- sifat pencerminan dengan benar
		4	Dapat menentukan dan menuliskan sifat- sifat pencerminan lebih dari 3 dengan benar dan tepat
3.	Kemampuan siswa menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis	1	Dapat menentukan posisi Dini tetapi tidak tepat dan tidak menyertakan gambar perpindahan posisi Lia
		2	Dapat menentukan posisi Dini dengan tepat tetapi gambar perpindahan posisi Lia salah
		3	Dapat menentukan posisi Dini dengan tepat tetapi gambar perpindahan posisi awal dan akhir Lia tertukar
		4	Dapat menentukan posisi Dini dengan tepat dan dapat menggambar perpindahan posisi Lia dengan tepat

	Kemampuan siswa mengaplikasikan konsep atau algoritma pada pemecahan masalah	1	Dapat mengaplikasikan soal yang ditanyakan ke dalam konsep translasi tetapi jawaban tidak tepat
		2	Dapat mengaplikasikan soal yang ditanyakan ke dalam konsep translasi dengan tepat tetapi jawaban kurang lengkap
		3	Dapat mengaplikasikan soal yang ditanyakan ke dalam konsep translasi dengan tepat dan lengkap
	menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur dan operasi	1	Memilih dan menggunakan prosedur tertentu untuk mencari posisi Dini tetapi tidak tepat
		2	Memilih dan menggunakan prosedur tertentu untuk mencari posisi Dini dengan tepat tetapi jawaban kurang lengkap
		3	Memilih dan menggunakan prosedur tertentu untuk mencari posisi Dini dengan tepat dan lengkap
4.	Kemampuan siswa menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis	1	Dapat menentukan posisi garis AB setelah di rotasi 90° tetapi tidak tepat serta tidak menyertakan gambar garis AB dan bayangannya
		2	Dapat menentukan posisi garis AB setelah di rotasi 90° dengan tepat tetapi gambar garis AB dan bayangannya masih kurang tepat

		3	Dapat menentukan posisi garis AB setelah di rotasi 90° dengan tepat tetapi gambar garis AB dan bayangannya tertukar
		4	Dapat menentukan posisi garis AB setelah di rotasi 90° dengan tepat serta dapat menggambar garis AB dan bayangannya dengan benar
	Kemampuan siswa menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur dan operasi	1	Memilih dan menggunakan prosedur tertentu untuk mengetahui posisi akhir garis AB tetapi tidak tepat
		2	Memilih dan menggunakan prosedur tertentu untuk mengetahui posisi akhir garis AB dengan tepat tetapi jawaban kurang lengkap
		3	Memilih dan menggunakan prosedur tertentu untuk mengetahui posisi akhir garis AB dengan tepat dan lengkap
	Kemampuan siswa mengaplikasikan konsep atau algoritma pada pemecahan masalah	1	Dapat mengaplikasikan soal yang ditanyakan ke dalam rumus rotasi dengan perputaran 90° tetapi tidak tepat
		2	Dapat mengaplikasikan soal yang ditanyakan ke dalam rumus rotasi dengan perputaran 90° dengan tepat tetapi jawaban kurang lengkap
	5. Kemampuan siswa menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi	1	Dapat menentukan faktor skala yang digunakan tetapi tidak tepat
		2	Dapat menentukan faktor skala yang digunakan dengan tepat

	matematis		
	Kemampuan siswa mengaplikasikan konsep atau algoritma pada pemecahan masalah	1	Dapat mengaplikasikan soal yang ditanyakan ke dalam konsep dilatasi tetapi tidak tepat
		2	Dapat mengaplikasikan soal yang ditanyakan ke dalam konsep dilatasi tetapi kurang lengkap
		3	Dapat mengaplikasikan soal yang ditanyakan ke dalam konsep dilatasi dengan tepat dan lengkap
	Kemampuan siswa menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu	1	Memilih dan menggunakan prosedur tertentu untuk mengetahui faktor skala tetapi tidak tepat
		2	Memilih dan menggunakan prosedur tertentu untuk mengetahui faktor skala tetapi kurang lengkap
		3	Memilih dan menggunakan prosedur tertentu untuk mengetahui faktor skala dengan tepat dan lengkap
	Kemampuan siswa mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep	1	Dapat menentukan faktor skala yang digunakan tetapi tidak tepat
		2	Dapat menentukan faktor skala yang digunakan dengan tepat

6.	Kemampuan siswa mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup suatu konsep	1	Dapat menentukan titik koordinat B dan D dan menentukan bayangan persegi ABCD tetapi tidak tepat
		2	Dapat menentukan titik koordinat B dan D dan menentukan bayangan persegi ABCD dengan tepat
	Kemampuan siswa menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis	1	Dapat menentukan titik koordinat B dan D dari titik yang telah diketahui dan bayangan persegi ABCD yang terbentuk tetapi tidak tepat dan tidak menyertakan gambar persegi ABCD dan bayangannya
		2	Dapat menentukan titik koordinat B dan D dari titik yang telah diketahui dan bayangan persegi ABCD yang terbentuk dengan tepat tetapi gambar persegi ABCD dan bayangannya masih salah
		3	Dapat menentukan titik koordinat B dan D dari titik yang telah diketahui, dan dapat menentukan bayangan persegi ABCD yang terbentuk secara tepat tetapi gambar persegi ABCD dan bayangannya letaknya tertukar
		4	Dapat menentukan titik koordinat B dan D dari titik yang telah diketahui, dan dapat menentukan bayangan persegi ABCD secara tepat disertai gambar persegi ABCD dan bayangannya secara tepat dan benar

	Kemampuan siswa menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu	1	Memilih dan menggunakan prosedur tertentu untuk mengetahui bayangan persegi ABCD tetapi kurang tepat
		2	Memilih dan menggunakan prosedur tertentu untuk mengetahui bayangan persegi ABCD dengan tepat tetapi kurang lengkap
		3	Memilih dan menggunakan prosedur tertentu untuk mengetahui bayangan persegi ABCD dengan tepat dan lengkap
	Kemampuan siswa mengaplikasikan konsep atau algoritma pada pemecahan masalah	1	Dapat mengaplikasikan titik koordinat A dan C yang diketahui untuk menemukan titik koordinat B dan D dan dapat menentukan bayangan persegi ABCD tetapi tidak tepat
		2	Dapat mengaplikasikan titik koordinat A dan C yang diketahui untuk menemukan titik koordinat B dan D dan mengetahui bayangan persegi ABCD dengan tepat tetapi jawaban kurang lengkap
		3	Dapat mengaplikasikan titik koordinat A dan C yang diketahui untuk menemukan titik koordinat B dan D dan mengetahui bayangan persegi ABCD dengan tepat dan lengkap
7.	Kemampuan siswa	1	Dapat mengklasifikasikan 1 – 2 gambar berdasarkan sifatnya dengan benar

	mengklasifikasikan objek menurut sifat- sifat tertentu sesuai dengan konsepnya	2	Dapat mengklasifikasikan 3 – 4 gambar berdasarkan sifatnya dengan benar
		3	Dapat mengklasifikasikan 5 – 6 gambar berdasarkan sifatnya dengan benar
		4	Dapat mengklasifikasikan 7 – 8 gambar berdasarkan sifatnya dengan benar dan tepat
	Kemampuan siswa memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep	1	Dapat menuliskan 1 – 2 contoh dan bukan contoh dari sifat-sifat transformasi geometri dengan benar
		2	Dapat menuliskan 3 – 4 contoh dan bukan contoh dari sifat-sifat transformasi geometri dengan benar
		3	Dapat menuliskan 5 – 6 contoh dan bukan contoh dari sifat-sifat transformasi geometri dengan benar
		4	Dapat menuliskan 7 – 8 contoh dan bukan contoh dari sifat-sifat transformasi geometri dengan benar dan tepat
8.	Kemampuan siswa memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep	1	Dapat menuliskan 1 – 2 contoh dan bukan contoh dari pernyataan yang ditanyakan dengan benar
		2	Dapat menuliskan 3 – 4 contoh dan bukan contoh dari pernyataan yang ditanyakan dengan benar
		3	Dapat menuliskan 5 – 6 contoh dan bukan contoh dari pernyataan yang ditanyakan dengan benar

		4	Dapat menuliskan 7 – 8 contoh dan bukan contoh dari pernyataan yang ditanyakan dengan benar dan tepat
	Kemampuan siswa mengklasifikasi objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya	1	Dapat mengklasifikasikan 1 – 2 sifat transformasi atau yang bukan sifat transformasi dengan benar
		2	Dapat mengklasifikasikan 3 – 4 sifat transformasi atau yang bukan sifat transformasi dengan benar
		3	Dapat mengklasifikasikan 5 – 6 sifat transformasi atau yang bukan sifat transformasi dengan benar
		4	Dapat mengklasifikasikan 7 – 8 sifat transformasi atau yang bukan sifat transformasi dengan benar dan tepat

Lampiran 14

Hasil Analisis Butir Soal Uji Coba Instrumen *Posttest* Kemampuan Pemahaman Konsep Tahap 1

No	KODE	SOAL								JML
		1	2	3	4	5	6	7	8	
	NILAI MAX	4	4	10	10	10	12	8	8	
1	UCT-01	2	1	3	8	7	3	6	8	38
2	UCT-02	2	4	8	8	10	10	8	4	54
3	UCT-03	1	1	3	10	8	10	6	8	47
4	UCT-04	4	4	10	9	10	12	8	4	61
5	UCT-05	4	4	10	10	10	6	8	4	56
6	UCT-06	4	4	10	3	8	10	6	8	53
7	UCT-07	3	1	8	3	9	10	8	8	50
8	UCT-08	4	4	8	3	6	10	8	6	49
9	UCT-09	0	2	3	3	5	2	6	4	25
10	UCT-10	1	1	10	8	10	10	8	6	54
11	UCT-11	1	1	2	10	3	0	4	2	23

12	UCT-12	4	2	8	9	10	10	8	0	51
13	UCT-13	1	1	3	10	7	3	4	2	31
14	UCT-14	2	2	8	10	10	8	8	6	54
Validitas	r-hitung	0,683	0,548	0,886	0,039	0,879	0,893	0,831	0,269	
	r-tabel	0,5324								
	Kriteria	VALID	VALID	VALID	INVALID	VALID	VALID	VALID	INVALID	

Hasil Analisis Butir Soal Uji Coba Instrumen *Posttest* Kemampuan Pemahaman Konsep Tahap II

No	KODE	SOAL						JML
		1	2	3	5	6	7	
	NILAI MAX	4	4	10	10	12	8	
1	UCT-01	2	1	3	7	3	6	22
2	UCT-02	2	4	8	10	10	8	42
3	UCT-03	1	1	3	8	10	6	29
4	UCT-04	4	4	10	10	12	8	48
5	UCT-05	4	4	10	10	6	8	42
6	UCT-06	4	4	10	8	10	6	42

	r11	0,81					
	N14	0,7					
	Kriteria	RELIABEL					
Tingkat Kesukaran	Rata-rata	2,35714	2,28571	6,71429	8,07143	7,42857143	6,85714
	IK	0,58929	0,57143	0,67143	0,80714	0,61904762	0,85714
	Kriteria	SEDANG	SEDANG	SEDANG	MUDAH	SEDANG	MUDAH
Daya Pembeda	RATA-RATA ATAS	3,29	3,29	9,14	9,14	9,71	7,71
	RATA-RATA BAWAH	1,43	1,29	4,29	7	5,14	6
	Daya Beda	0,465	0,5	0,485	0,214	0,38083333	0,21375
	Kriteria	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Cukup	Baik	Cukup

Lampiran 15

**CONTOH PERHITUNGAN VALIDITAS SOAL UJI COBA
INSTRUMEN *POSTTEST* KEMAMPUAN PEMAHAMAN
KONSEP TAHAP 1**

Rumus:

$$r_{xy} = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi validitas tes

x = skor tiap butir soal

y = skor total yang benar dari tiap subyek

n = banyak subyek

Kriteria:

Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka butir soal dinyatakan valid

Perhitungan:

Berikut contoh perhitungan validitas butir soal *posttest* kemampuan pemahaman konsep nomor 1, untuk butir soal nomor yang lain dihitung dengan cara yang sama dengan perolehan data dapat dilihat pada table analisis butir soal *posttest*.

No.	Kode	Skor Butir Soal No. 1 (X)	Total Skor (Y)	X ²	Y ²	XY
1	UCT-01	2	38	4	1444	76
2	UCT-02	2	54	4	2916	108
3	UCT-03	1	47	1	2209	47
4	UCT-04	4	61	16	3721	244
5	UCT-05	4	56	16	3136	224
6	UCT-06	4	53	16	2809	212
7	UCT-07	3	50	9	2500	150
8	UCT-08	4	49	16	2401	196
9	UCT-09	0	25	0	625	0
10	UCT-10	1	54	1	2916	54
11	UCT-11	1	23	1	529	23
12	UCT-12	4	51	16	2601	204
13	UCT-13	1	31	1	961	31
14	UCT-14	2	54	4	2916	108
Jumlah		33	646	105	31684	1677

$$r_{xy} = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

$$r_{xy} = \frac{(14 \times 1677) - (33 \times 646)}{\sqrt{[(14 \times 105) - (33)^2][(14 \times 31684) - (646)^2]}}$$

$$r_{xy} = \frac{(23478) - (21318)}{\sqrt{(381)(26260)}}$$

$$r_{xy} = \frac{2160}{\sqrt{10005060}}$$

$$r_{xy} = \frac{2160}{3163,078}$$

$$r_{xy} = 0,683$$

Pada taraf signifikasi 5% dengan $n = 14$ sehingga $df = n - 2 = 14 - 2 = 12$, diperoleh $r_{tabel} = 0,5324$. Karena $r_{xy} = 0,683 > r_{tabel} = 0,5324$, maka dapat disimpulkan butir soal nomor 1 dinyatakan valid.

**CONTOH PERHITUNGAN VALIDITAS SOAL UJI COBA
INSTRUMEN *POSTTEST* KEMAMPUAN PEMAHAMAN
KONSEP TAHAP 2**

No.	Kode	Skor Butir Soal No. 1 (X)	Total Skor (Y)	X ²	Y ²	XY
1	UCT-01	2	22	4	484	44
2	UCT-02	2	42	4	1764	84
3	UCT-03	1	29	1	841	29
4	UCT-04	4	48	16	2304	192
5	UCT-05	4	42	16	1764	168
6	UCT-06	4	42	16	1764	168
7	UCT-07	3	39	9	1521	117
8	UCT-08	4	40	16	1600	160
9	UCT-09	0	18	0	324	0
10	UCT-10	1	40	1	1600	40
11	UCT-11	1	11	1	121	11
12	UCT-12	4	42	16	1764	168
13	UCT-13	1	19	1	361	19
14	UCT-14	2	38	4	1444	76
Jumlah		33	472	105	17656	1276

$$r_{xy} = \frac{n\Sigma xy - (\Sigma x)(\Sigma y)}{\sqrt{[n\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2][n\Sigma y^2 - (\Sigma y)^2]}}$$

$$r_{xy} = \frac{(14 \times 1276) - (33 \times 472)}{\sqrt{[(14 \times 105) - (33)^2][(14 \times 17656) - (472)^2]}}$$

$$r_{xy} = \frac{(17864) - (15576)}{\sqrt{(381)(24400)}}$$

$$r_{xy} = \frac{2288}{\sqrt{9296400}}$$

$$r_{xy} = \frac{2288}{3049,00}$$

$$r_{xy} = 0,750$$

Pada taraf signifikasi 5% dengan $n = 14$ sehingga $df = n - 2 = 14 - 2 = 12$, diperoleh $r_{tabel} = 0,5324$. Karena $r_{xy} = 0,750 > r_{tabel} = 0,5324$, maka dapat disimpulkan butir soal nomor 1 dinyatakan valid.

Lampiran 16

**CONTOH PERHITUNGAN RELIABILITAS SOAL UJI COBA
INSTRUMEN *POSTTEST* KEMAMPUAN PEMAHAMAN
KONSEP**

Rumus:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{\sum Si^2}{St^2}\right)$$

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas yang dicari

n = Banyak butir soal

$\sum Si^2$ = jumlah varians skor tiap-tiap item

St^2 = varians total

Dengan

$$S_i^2 = \frac{\sum X_i^2 \frac{(\sum X_i)^2}{N}}{N}$$

X_i : Skor awal dikurangi skor pada akhir

$\sum X_i^2$: Jumlah kuadrat skor awal

$\sum X_i$: Jumlah skor awal

N : Banyaknya peserta didik

Kriteria:

- a. Apabila $r_{11} \geq 0,7$ berarti tes kemampuan pemahaman konsep yang sedang diuji reliabilitasnya dinyatakan telah memiliki reliabilitas yang tinggi.

- b. Apabila $r_{11} \leq 0,7$ berarti tes kemampuan pemahaman konsep yang sedang diuji reliabilitasnya dinyatakan belum memiliki reliabilitas yang tinggi.

Perhitungan: Berikut ini disajikan perhitungan reabilitas butir soal uji coba post test kemampuan pemahaman konsep nomor 1

KODE	SOAL						JML
	1	2	3	5	6	7	
NILAI MAX	4	4	10	10	12	8	
UCT-01	2	1	3	7	3	6	22
UCT-02	2	4	8	10	10	8	42
UCT-03	1	1	3	8	10	6	29
UCT-04	4	4	10	10	12	8	48
UCT-05	4	4	10	10	6	8	42
UCT-06	4	4	10	8	10	6	42
UCT-07	3	1	8	9	10	8	39
UCT-08	4	4	8	6	10	8	40
UCT-09	0	2	3	5	2	6	18
UCT-10	1	1	10	10	10	8	40
UCT-11	1	1	2	3	0	4	11
UCT-12	4	2	8	10	10	8	42
UCT-13	1	1	3	7	3	4	19
UCT-14	2	2	8	10	8	8	38

Jumlah	33	32	94	113	104	96	472
Varian	2,09	1,91	9,91	4,99	14,88	2,29	36,08
$\sum X$	33	32	94	113	104	96	472
$(\sum X)^2$	1089	1024	8836	12769	10816	9216	222784
$\sum X^2$	105	98	760	977	966	688	17656

$$S_t^2 = S_t^2$$

$$S_t^2 = \frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{N}}{N}$$

$$S_t^2 = \frac{17656 - \left(\frac{222784}{14}\right)}{14}$$

$$S_i^2 = \frac{17656 - (15913,14)}{14}$$

$$S_i^2 = 124,48$$

Jumlah varians skor tiap butir soal

$$\sum S_i^2 = S_1^2 + S_2^2 + S_3^2 + S_5^2 + S_6^2 + S_7^2$$

$$\sum S_i^2 = 2,09 + 1,91 + 9,91 + 4,99 + 14,88 + 2,29$$

$$\sum S_i^2 = 36,08$$

Menentukan koefisien reliabilitas instrumen

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{\sum Si^2}{st^2}\right)$$

$$r_{11} = \left(\frac{8}{7}\right)\left(1 - \frac{36,08}{124,48}\right)$$

$$r_{11} = 0,81$$

Karena $r_{11} \geq 0,7$ berarti soal tes yang sedang diuji mempunyai reliabilitas tinggi (reliabel)

Lampiran 17

**CONTOH PERHITUNGAN TINGKAT KESUKARAN SOAL UJI
COBA INSTRUMEN *POSTTEST* KEMAMPUAN PEMAHAMAN
KONSEP**

Rumus

$$P = \frac{\bar{x}}{x_{maks}} \text{ dengan } , \bar{x} = \frac{x_i}{y}$$

Keterangan:

P = taraf kesukaran

 $\bar{x}$ = mean x_i = jumlah skor siswa pada butir soal

y = jumlah seluruh siswa

 x_{maks} = skor maksimum soal**Kriteria:**

Tingkat Kesukaran	Kategori
TK > 0,70	Mudah
0,30 < TK ≤ 0,70	Sedang
0,00 < TK ≤ 0,30	Sulit

Perhitungan:

Berikut contoh perhitungan tingkat kesukaran butir soal *posttest* kemampuan pemahaman konsep nomor 1, untuk butir soal nomor yang lain dihitung dengan cara yang sama dengan perolehan data dapat dilihat pada tabel analisis butir soal *posttest*.

NO.	KODE	SKOR MAX 4
1	UCT-01	2
2	UCT-02	2
3	UCT-03	1
4	UCT-04	4
5	UCT-05	4
6	UCT-06	4
7	UCT-07	3
8	UCT-08	4
9	UCT-09	0
10	UCT-10	1
11	UCT-11	1
12	UCT-12	4
13	UCT-13	1
14	UCT-14	2
RATA-RATA		2,357143

$$P = \frac{\bar{x}}{x_{maks}}$$

$$P = \frac{2,357143}{4}$$

$$P = 0,59$$

Berdasarkan kriteria diatas, maka soal posttest kemampuan pemahaman konsep nomor 1 mempunyai tingkat kesukaran

Sedang

Lampiran 18

**CONTOH PERHITUNGAN DAYA PEMBEDA SOAL UJI COBA
INSTRUMEN *POSTTEST* KEMAMPUAN PEMAHAMAN
KONSEP**

$$\text{Daya Beda} = \frac{\bar{X}KA - \bar{X}KB}{\text{skor maksimum}}$$

Keterangan :

$\bar{X}KA$ = Rata- rata kelompok atas

$\bar{X}KB$ = Rata- rata kelompok bawah

Kriteria:

Range Daya Beda	Kriteria
0,40 – keatas	Sangat Baik
0,30 – 0,39	Baik
0,20 – 0,29	Cukup
0,19 – kebawah	Kurang Baik

Perhitungan:

Berikut contoh perhitungan Daya Pembeda butir soal *posttest* kemampuan pemahaman konsep nomor 1, untuk butir soal nomor yang lain dihitung dengan cara yang sama dengan perolehan data dapat dilihat pada tabel analisis butir soal *posttest*.

Kode	Nilai Max 4
UCT-04	4
UCT-02	2
UCT-05	4
UCT-06	4
UCT-12	4
UCT-10	1
UCT-08	4
RATA- RATA ATAS	3,29

Kode	Nilai Max 4
UCT-07	3
UCT-14	2
UCT-03	1
UCT-01	2
UCT-13	1
UCT-09	0
UCT-11	1
RATA- RATA BAWAH	1,43

$$\text{Daya Beda} = \frac{\bar{X}KA - \bar{X}KB}{\text{skor maksimum}}$$

$$\text{Daya Beda} = \frac{3,29 - 1,43}{4}$$

$$\text{Daya Beda} = \frac{1,86}{4}$$

$$\text{Daya Beda} = 0,46$$

Berdasarkan kriteria diatas, maka soal nomor 1 mempunyai daya beda **Sangat Baik**

Lampiran 19

**DAFTAR NAMA SISWA KELAS XI MIPA SMA NEGERI 1
DEMAK TAHUN AJARAN 2021/ 2022**

Kelas XI MIPA 1**Kelas XI MIPA 2**

No	Nama	No	Nama
1	Ahmad Ahrisna	1	Aldila Ayu Dwi
2	Aisha Inggardini	2	Amallia Noor P
3	Alva Iskandar Muda	3	Araminta Mumtaz F
4	Amirul Awaludin Hidayat	4	Arya Dwi Stiawan
5	Anindya Mutiara Syahril	5	Berlian Surya Gemilang
6	Bachrul Alam	6	Dian Arga Jaladri
7	Bunga Sefilla Aura Riestyhadi	7	Dimas Sultan Priyambodo
8	Charina Triwahyuni Suwarsono	8	Dwika Elok Nadira
9	Citra Sely Artha Livia	9	Egi Dhafiarta
10	Dea Khoirul Amri	10	Fakhriza Cahya Fuadi
11	Diaz Afiq Faruqy	11	Farrel Janitra Bayuputra
12	Fandy Ahmad Rizal	12	Felice
13	Farhan Hadiatan Adha	13	Isfalana Putri Nur Anjani
14	Frida Audina Nur Winanti	14	Ivan Nabil Pradana
15	Giovanni Nadhira Permana	15	Jihan Salma Azzahra
16	Hanimatul Fauziyah	16	Khurun Nisa
17	Irza Alfareno	17	Marsha Arkaan Diaz

18	Kanyaka Viera Wijnapraba	18	Maulida Nur Hidayah
19	Levia Della Riyuanda	19	Maulidea Mundi Anggeyni
20	Linda Dwi Restari	20	Mochammad Alifuddin Firdaus
21	Mega Selvia	21	Mohammad Iqbal Pratama
22	Mei Purweni	22	Mugia Athiyyatur Rahma
23	Muhannad Bachrul Ulum	23	Muhammad Esa Yayang
24	Muhammad Jamaludin Nur	24	Muhammad Naufal Adani
25	Narendra Nazzun Nitisara	25	Muhammad Syamsul Hilal
26	Nur Shofa Alya Ningrum	26	Nururiza Nanda Rahmitasari
27	Prahaja Jeni Astika	27	Rahma Dwi Fitriyani
28	Putra Eka Widyana	28	Refa Rifiana
29	Ratna Ayu Cahyaningrum	29	Restu Arya Nafi
30	Rizal Nugrahanto	30	Rizqi Sahal Amri Maulana
31	Ruziqu Firosyah Khosy'i'in	31	Selvia Dewi Maharani
32	Sarokha Rahmaniya	32	Taufan Bintang Sejati
33	Tegar Ananda Riskha Putra	33	Vanessa Maharani Putri
34	Wangsit Dwi Nur Atmi	34	Yunita Dewanti Putri
35	Yunita Diah Setyaningrum	35	

Kelas XI MIPA 3**Kelas XI MIPA 4**

No	Nama	No	NAMA SISWA
1	Abil Ngabbas	1	Ahmad Zidane Yuwono Putra
2	Alfa Nurrohmah	2	Amnesti Pradita
3	Amanda Rizka Farras	3	Andika Putri Sailindra
4	Bagus Candra Wicaksana	4	Ageli Putri Nisngtyaswanti
5	Danu Agus Setyawan	5	Anggie Wiyani Putri
6	Egar Dwika Yoga	6	Clarissa Rizki Amalia
7	Egita Saharani	7	Dagna Marva Kautsar Mulyani
8	Fadhila Ishma	8	Deswita Yola Ananta
9	Fahrisal Zaki	9	Dewi Cahya Ningrum
10	Fatima Aulia Azzahra	10	Diana Fitriyani Putri
11	Fayra Shabrina Madjid	11	Faiza Qotrun Nada
12	Felariska Andrawina	12	Fariz Naufal Gustoro
13	Fendi Bayunando Septian	13	Faza Nazila Najwa Madiena
14	Fitrya Sholikhah	14	Ghina Azra Hannani
15	Hanimmatul Udmanurlaili	15	Hanum Salsabiela
16	Hanintya Najwa Aushafti	16	Intan Fadhilatul Malda
17	Kanita Fauzia Sari	17	Karunia Wahyu Jelita
18	Kayla Tsania Almaida	18	Kurnia Putri Ramadhani
19	Laeli Puspita	19	Lintang Kanahaya Paresti
20	Masithoh Wulandari	20	Lulu' Suci Noviana
21	Maya Safitri	21	Mira Mardiana
22	Muhammad Althaf	22	Muthia Apriatna

	Anargya		Fadhillah
23	Muhammad Nurwahid Baidhowi	23	Nabilla Pramata Zadha Sinta
24	Najla Ranatras Lubna	24	Nathania Ayu Andini
25	Nurul Fajrin Fauziah	25	Naufal Dzakiy Haidar
26	Reza Sharfina Zahra	26	Nazal Hafidh Syahputra
27	Salma Faiz Asy	27	panji nugraha gusti
28	Salsa Enatin Nafisha	28	Radit Rizal Saputra
29	Sekar Aulia Fitriana	29	Rani Ananda Putri Nabila
30	Selvi Aryani	30	Rayyana Rossa Wijaya
31	Shinta Della Qurrotul Aini	31	Rizal Prabowo
32	Victa Tri Nailul Muna	32	Rizal Roha Ikhsanul Haq
33	Vrysca Vellia Putri	33	Theresia Nikhen Palupi
34	Zahrotun Nafiah	34	Uswatun Chasanah

Kelas XI MIPA 5

No	Nama
1	Adi Haryo Wicaksono
2	Ahmad Irfa'lana Prasetya
3	Alfita Dwi Safitri
4	amalia devi yuniar
5	Andika Lucky Pertama
6	Anggun Nayla Azalia
7	Aqillah Shada Siswanto
8	Asti Latifah Nurlita
9	Aufin Zaka Waly
10	Aura Zikrina Maheswari
11	Ayu Sekar Kusuma
12	Cindy Rahma Permatasari
13	Dewi Asturi nor Hidayah
14	Dina Amalia
15	Dinda Sekar Aditya
16	Fajar Ilham Maulana
17	Fajar Kurnia Sandhika
18	Febrina Nayla Azkiya
19	Hanifa Najla' Naufabilla
20	Hanum Fatimah

21	Karina Septyani
22	Kusuma Indah Kinanti
23	Laila Ni'matur Rohmah
24	Milata Ihsani
25	Minda al dewinow
26	Muhammad Nasyith Tsabitul A K
27	Nawra 'Aisyah Nabila
28	Rifqi Aulia Reza
29	Rikha Zuhana
30	Satria Febrian Iqbal Khaerani
31	Syahda Aulia Widayani
32	Titi Kurniati
33	Titis Kirani Putri
34	Wahyu Dewi Sagita

Lampiran 20

**INSTRUMEN PRETEST KEMAMPUAN PEMAHAMAN
KONSEP MATERI MATRIKS**

Mata Pelajaran : Matematika Materi Pokok : Matriks

Satuan Pendidikan : SMA/ MA Bentuk Soal : Uraian

Kelas/ Semester : XI/ Gasal Alokasi Waktu : 2 x 45

Petunjuk mengerjakan:

1. Tulislah nama, nomor absen, dan kelas di tempat yang telah disediakan.
2. Bacalah do'a terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.
3. Pahami setiap soal.
4. Dahulukan soal yang menurut kalian mudah dan selesaikan secara jelas dan lengkap
5. Jawablah dengan jujur tanpa pengaruh dari orang lain.
6. Bacalah hamdalah jika telah menyelesaikannya.
7. Semoga hasilnya memuaskan 😊

1. Jelaskan apa yang kamu ketahui tentang pengertian matriks dan sebutkan jenis-jenis matriks beserta contohnya!

2. Diketahui matriks $A = \begin{bmatrix} 8 & 12 & 14 \\ 18 & 16 & 8 \\ 22 & 6 & 17 \end{bmatrix}$

Sebutkan entry matriks yang terletak pada:

- a. Baris ke-2;
 - b. Kolom ke-3;
 - c. baris ke-3 dan kolom ke-1;
 - d. baris ke-1 dan kolom ke-3
3. Toko kue Fanisya ingin mengembangkan usaha di dua kota yaitu Semarang dan Bandung. Manajer produksi ingin mendapatkan data biaya untuk masing-masing pembuatan kue tersebut. Dalam toko Fanisya akan dibuat dua jenis kue yaitu Brownis dan Red Velvet. Untuk pembuatan Brownis di kota semarang, memerlukan biaya bahan dan chef secara berurutan Rp 1.200.000 dan Rp 2.300.000 Sedangkan untuk kota Bandung, Rp 1.500.000 dan Rp 2.500.000. Untuk pembuatan Red velvet di kota Semarang memerlukan bahan dan chef secara berurutan Rp 1.700.000 dan Rp 3.500.000 sedangkan kota Bandung Rp 2.000.000 dan Rp 3.800.000,.

Dari cerita diatas, buatlah:

- c. Tabel permasalahan tersebut?
- d. Total biaya yang dibutuhkan dari permasalahan tersebut?

4. Hitunglah nilai dari x, y dan z

$$\text{a. } \begin{bmatrix} 2 & 9 \\ x & 4 \\ 4 & y \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} z & 8 \\ 6 & 4 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 & 1 \\ 1 & 0 \\ 2 & 9 \end{bmatrix}$$

$$\text{b. } \begin{bmatrix} x & 0 & 2 \\ 7 & 7 & 5 \\ 2 & 7 & 3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -6 & 8 & 3 \\ 1 & y & -2 \\ 5 & 3 & 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 8 & 5 \\ 8 & 1 & z \\ 7 & 10 & 8 \end{bmatrix}$$

5. Suatu perusahaan yang bergerak pada bidang jasa akan membuka tiga cabang besar di pulau Jawa, yaitu cabang 1 di Kota Semarang, cabang 2 di Kota Jakarta, dan cabang 3 di Kota Surabaya. Untuk itu, diperlukan beberapa peralatan untuk membantu kelancaran usaha jasa tersebut yaitu *handphone*, komputer dan sepeda motor. Secara berurutan keperluan *handphone* adalah 6, 9, 8 unit. Untuk komputer yaitu 7, 8, 7 unit dan untuk sepeda motor adalah 4, 5, 5 unit. Disisi lain, pihak perusahaan mempertimbangkan harga per satuan peralatan tersebut. Dengan rincian harga *handphone* adalah 3 jt, komputer 7 jt dan sepeda motor 15 jt.

Dari permasalahan diatas, buatlah

- a. Tabel permasalahannya?
 - b. Total biaya yang dibutuhkan dari permasalahan tersebut ?
6. Perhatikan matriks-matriks dibawah ini!

$$A = \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 16 \end{bmatrix}, E = \begin{bmatrix} 8/2 & 1 \\ -3 & -1/1 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 2^2 & 0 \\ 0 & 4^2 \end{bmatrix}, F = \begin{bmatrix} 4 & 1 \\ -3 & -1 \end{bmatrix}$$

Diantara matriks diatas, sebutkan matriks yang memenuhi kesamaan dua matriks dan jelaskan!

7. Berikut ini manakah yang merupakan contoh dari matriks identitas, matriks persegi, matriks diagonal dan yang bukan merupakan ketiganya!

a. $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

f. $\begin{bmatrix} 5 & 0 & 2 \end{bmatrix}$

b. $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

g. $\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

c. $\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 4 & 6 \end{bmatrix}$

d. $\begin{bmatrix} 2 & 4 \\ -9 & 4 \\ 3 & 0 \end{bmatrix}$

e. $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -9 & 0 \\ 0 & 0 & 4 \end{bmatrix}$

8. Diketahui matriks

$$X = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 5 & 6 \\ 1 & 4 \end{bmatrix} \text{ dan } Y = \begin{bmatrix} 4 & 1 & 2 \\ 5 & 6 & 4 \end{bmatrix}$$

Hitunglah nilai dari

a. $2X - Y^T$!

b. $X.Y$

Lampiran 21

DAFTAR NILAI *PRETEST*
KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP

No.	Kelas				
	XI MIPA 1	XI MIPA 2	XI MIPA 3	XI MIPA 4	XI MIPA 5
1	58,82	54,90	88,24	72,55	88,24
2	70,59	70,59	72,55	56,86	60,78
3	80,39	86,27	70,59	76,47	47,06
4	80,39	56,86	74,51	98,04	86,27
5	68,63	82,35	62,75	76,47	64,71
6	78,43	70,59	80,39	86,27	62,75
7	70,59	92,16	72,55	74,51	68,63
8	74,51	78,43	68,63	82,35	82,35
9	54,90	66,67	47,06	68,63	72,55
10	58,82	62,75	64,71	64,71	76,47
11	50,98	76,47	64,71	72,55	68,63
12	84,31	82,35	80,39	68,63	76,47
13	82,35	72,55	80,39	70,59	72,55
14	86,27	82,35	82,35	64,71	58,82
15	78,43	68,63	70,59	80,39	86,27
16	64,71	60,78	60,78	74,51	74,51
17	56,86	72,55	45,10	70,59	72,55
18	64,71	70,59	62,75	76,47	80,39
19	90,20	82,35	94,12	60,78	62,75
20	86,27	82,35	70,59	70,59	62,75
21	78,43	62,75	76,47	72,55	70,59
22	64,71	70,59	68,63	62,75	82,35
23	58,82	72,55	49,02	58,82	72,55

24	82,35	54,90	80,39	68,63	74,51
25	80,39	60,78	72,55	56,86	62,75
26	60,78	80,39	70,59	64,71	66,67
27	76,47	66,67	80,39	50,98	56,86
28	74,51	64,71	74,51	72,55	70,59
29	68,63	70,59	68,63	68,63	74,51
30	76,47	62,75	72,55	78,43	80,39
31	84,31	74,51	64,71	66,67	76,47
32	60,78	66,67	62,75	76,47	58,82
33	60,78	68,63	54,90	72,55	68,63
34	78,43	72,55	80,39	80,39	72,55
35	72,55				

Lampiran 22

**UJI NORMALITAS PRETEST KEMAMPUAN PEMAHAMAN
KONSEP KELAS XI MIPA 1**

Hipotesis :

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Uji Hipotesis :

Nilai Liliefors hitung terbesar dari $L_h = |F(z) - S(z)|$

Kriteria :

jika nilai $L_h < L_t$ maka dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal

No	x	z	f(z)	s(z)	f(z)-s(z)
1	50,98	-2,00475	0,022495	0,0285714	0,006077
2	54,90	-1,63053	0,051494	0,0571429	0,005648
3	56,86	-1,44342	0,074451	0,0857143	0,011264
4	58,82	-1,25631	0,104501	0,1714286	0,066927
5	58,82	-1,25631	0,104501	0,1714286	0,066927
6	58,82	-1,25631	0,104501	0,1714286	0,066927
7	60,78	-1,0692	0,142489	0,2571429	0,114654
8	60,78	-1,0692	0,142489	0,2571429	0,114654
9	60,78	-1,0692	0,142489	0,2571429	0,114654
10	64,71	-0,69498	0,243533	0,3428571	0,099324
11	64,71	-0,69498	0,243533	0,3428571	0,099324
12	64,71	-0,69498	0,243533	0,3428571	0,099324
13	68,63	-0,32076	0,374196	0,4	0,025804
14	68,63	-0,32076	0,374196	0,4	0,025804

15	70,59	-0,13365	0,44684	0,4571429	0,010303
16	70,59	-0,13365	0,44684	0,4571429	0,010303
17	72,55	0,05346	0,521317	0,4857143	0,035603
18	74,51	0,24057	0,595056	0,5428571	0,052199
19	74,51	0,24057	0,595056	0,5428571	0,052199
20	76,47	0,427681	0,665558	0,6	0,065558
21	76,47	0,427681	0,665558	0,6	0,065558
22	78,43	0,614791	0,730654	0,7142857	0,016368
23	78,43	0,614791	0,730654	0,7142857	0,016368
24	78,43	0,614791	0,730654	0,7142857	0,016368
25	78,43	0,614791	0,730654	0,7142857	0,016368
26	80,39	0,801902	0,788695	0,8	0,011305
27	80,39	0,801902	0,788695	0,8	0,011305
28	80,39	0,801902	0,788695	0,8	0,011305
29	82,35	0,989012	0,838671	0,8571429	0,018472
30	82,35	0,989012	0,838671	0,8571429	0,018472
31	84,31	1,176123	0,880227	0,9142857	0,034059
32	84,31	1,176123	0,880227	0,9142857	0,034059
33	86,27	1,363233	0,913595	0,9714286	0,057833
34	86,27	1,363233	0,913595	0,9714286	0,057833
35	90,20	1,737454	0,958846	1	0,041154

Rata-rata	71,99
Simpangan	10,47929
Maksimal	0,114654

- 1) Mengurutkan data dari yang terkecil sampai dengan yang terbesar

- 2) Menghitung nilai normal standar tiap data (datum)

$$Z = \frac{x_1 - \bar{x}}{s}$$

$$Z = \frac{50,98 - 71,99}{10,47929}$$

$$Z = -2,00475$$

- 3) Menghitung $F(Z)$ dengan rumus NORMDIST dalam Microsoft excel

- 4) Menghitung nilai $S(z)$, yakni frekuensi kumulatif relative dari masing-masing nilai Z

- 5) Menentukan *nilai Liliefors* hitung terbesar dari $L_h = |F(z) - S(z)|$, yaitu 0,114654

- 6) Menentukan nilai Liliefors table pada tingkat kepercayaan 95%

$$L_t = \frac{0,886}{\sqrt{n}} = \frac{0,886}{\sqrt{35}} = 0,1499$$

- 7) Kesimpulan : dari analisis normalitas data di atas diperoleh $L_h = 0,114654$ dan pada tingkat kepercayaan 95% diperoleh $L_t = 0,1499$ sehingga $L_h < L_t$ maka H_0 dan dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal.

Lampiran 23

**UJI NORMALITAS PRETEST KEMAMPUAN PEMAHAMAN
KONSEP KELAS XI MIPA 2**

Hipotesis :

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Uji Hipotesis :

Nilai Liliefors hitung terbesar dari $L_h = |F(z) - S(z)|$

Kriteria :

jika nilai $L_h < L_t$ maka dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal

No	x	z	f(z)	s(z)	f(z)-s(z)
1	54,90	-1,78514	0,03712	0,058824	0,021704
2	54,90	-1,78514	0,03712	0,058824	0,021704
3	56,86	-1,57067	0,05813	0,088235	0,030105
4	60,78	-1,14173	0,126783	0,147059	0,020276
5	60,78	-1,14173	0,126783	0,147059	0,020276
6	62,75	-0,92726	0,176895	0,235294	0,058399
7	62,75	-0,92726	0,176895	0,235294	0,058399
8	62,75	-0,92726	0,176895	0,235294	0,058399
9	64,71	-0,71279	0,237987	0,264706	0,026719
10	66,67	-0,49832	0,309128	0,352941	0,043813
11	66,67	-0,49832	0,309128	0,352941	0,043813
12	66,67	-0,49832	0,309128	0,352941	0,043813
13	68,63	-0,28386	0,38826	0,411765	0,023504
14	68,63	-0,28386	0,38826	0,411765	0,023504

15	70,59	-0,06939	0,472341	0,558824	0,086483
16	70,59	-0,06939	0,472341	0,558824	0,086483
17	70,59	-0,06939	0,472341	0,558824	0,086483
18	70,59	-0,06939	0,472341	0,558824	0,086483
19	70,59	-0,06939	0,472341	0,558824	0,086483
20	72,55	0,145082	0,557677	0,676471	0,118794
21	72,55	0,145082	0,557677	0,676471	0,118794
22	72,55	0,145082	0,557677	0,676471	0,118794
23	72,55	0,145082	0,557677	0,676471	0,118794
24	74,51	0,35955	0,640408	0,705882	0,065474
25	76,47	0,574019	0,717023	0,735294	0,018271
26	78,43	0,788488	0,784794	0,764706	0,020088
27	80,39	1,002957	0,842059	0,794118	0,047942
28	82,35	1,217423	0,888278	0,823529	0,064749
29	82,35	1,217425	0,888279	0,941176	0,052898
30	82,35	1,217425	0,888279	0,941176	0,052898
31	82,35	1,217425	0,888279	0,941176	0,052898
32	82,35	1,217425	0,888279	0,941176	0,052898
33	86,27	1,646363	0,950155	0,970588	0,020433
34	92,16	2,289768	0,988983	1	0,011017

Rata-rata	71,22
Simpangan	9,14252
Maksimal	0,118794

- 1) Mengurutkan data dari yang terkecil sampai dengan yang terbesar
- 2) Menghitung nilai normal standar tiap data (datum)

$$Z = \frac{x_1 - \bar{x}}{s}$$

$$Z = \frac{54,90 - 71,22}{9,14252}$$

$$Z = -1,78514$$

- 3) Menghitung $F(Z)$ dengan rumus NORMDIST dalam Microsoft excel
- 4) Menghitung nilai $S(z)$, yakni frekuensi kumulatif relative dari masing-masing nilai Z
- 5) Menentukan nilai Liliefors hitung terbesar dari $L_h = |F(z) - S(z)|$, yaitu 0,118794
- 6) Menentukan nilai *Liliefors* table pada tingkat kepercayaan 95%

$$L_t = \frac{0,886}{\sqrt{n}} = \frac{0,886}{\sqrt{34}} = 0,151948$$

- 7) Kesimpulan : dari analisis normalitas data di atas diperoleh $L_h = 0,118794$ dan pada tingkat kepercayaan 95% diperoleh $L_t = 0,151948$ sehingga $L_h < L_t$ maka H_0 diterima dan dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal

Lampiran 24

**UJI NORMALITAS PRETEST KEMAMPUAN PEMAHAMAN
KONSEP KELAS XI MIPA 3**

Hipotesis :

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Uji Hipotesis :

Nilai Liliefors hitung terbesar dari $L_h = |F(z) - S(z)|$

Kriteria :

jika nilai $L_h < L_t$ maka dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal

No	x	z	f(z)	s(z)	f(z)-s(z)
1	45,10	-2,29807	0,010779	0,029412	0,018633
2	47,06	-2,11928	0,017034	0,058824	0,04179
3	49,02	-1,94048	0,026161	0,088235	0,062075
4	54,90	-1,40409	0,080147	0,117647	0,0375
5	60,78	-0,86769	0,192781	0,147059	0,045722
6	62,75	-0,6889	0,245444	0,235294	0,01015
7	62,75	-0,6889	0,245444	0,235294	0,01015
8	62,75	-0,6889	0,245444	0,235294	0,01015
9	64,71	-0,5101	0,304991	0,323529	0,018538
10	64,71	-0,5101	0,304991	0,323529	0,018538
11	64,71	-0,5101	0,304991	0,323529	0,018538
12	68,63	-0,1525	0,439395	0,411765	0,02763
13	68,63	-0,1525	0,439395	0,411765	0,02763
14	68,63	-0,1525	0,439395	0,411765	0,02763

15	70,59	0,026294	0,510489	0,529412	0,018923
16	70,59	0,026294	0,510489	0,529412	0,018923
17	70,59	0,026294	0,510489	0,529412	0,018923
18	70,59	0,026294	0,510489	0,529412	0,018923
19	72,55	0,205091	0,58125	0,647059	0,065809
20	72,55	0,205091	0,58125	0,647059	0,065809
21	72,55	0,205091	0,58125	0,647059	0,065809
22	72,55	0,205091	0,58125	0,647059	0,065809
23	74,51	0,383888	0,649469	0,705882	0,056413
24	74,51	0,383888	0,649469	0,705882	0,056413
25	76,47	0,562686	0,713176	0,735294	0,022118
26	80,39	0,920281	0,821287	0,911765	0,090478
27	80,39	0,920281	0,821287	0,911765	0,090478
28	80,39	0,920281	0,821287	0,911765	0,090478
29	80,39	0,920281	0,821287	0,911765	0,090478
30	80,39	0,920281	0,821287	0,911765	0,090478
31	80,39	0,920281	0,821287	0,911765	0,090478
32	82,35	1,099078	0,864133	0,941176	0,077043
33	88,24	1,635471	0,949025	0,970588	0,021563
34	94,12	2,171864	0,985067	1	0,014933

Rata-rata	70,30
Simpangan	10,96651
Max	0,090478

- 1) Mengurutkan data dari yang terkecil sampai dengan yang terbesar
- 2) Menghitung nilai normal standar tiap data (datum)

$$Z = \frac{x_1 - \bar{x}}{s}$$

$$Z = \frac{45,10 - 70,30}{10,96651}$$

$$Z = -2,29807$$

- 3) Menghitung $F(Z)$ dengan rumus NORMDIST dalam Microsoft excel
- 4) Menghitung nilai $S(z)$, yakni frekuensi kumulatif relative dari masing-masing nilai Z
- 5) Menentukan nilai *Liliefors* hitung terbesar dari $L_h = |F(z) - S(z)|$, yaitu 0,090478
- 6) Menentukan nilai *Liliefors* table pada tingkat kepercayaan 95%

$$L_t = \frac{0,886}{\sqrt{n}} = \frac{0,886}{\sqrt{34}} = 0,151948$$

- 7) Kesimpulan : dari analisis normalitas data di atas diperoleh $L_h = 0,090478$ dan pada tingkat kepercayaan 95% diperoleh $L_t = 0,151948$ sehingga $L_h < L_t$ maka H_0 diterima dan dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal

Lampiran 25

**UJI NORMALITAS PRETEST KEMAMPUAN PEMAHAMAN
KONSEP KELAS XI MIPA 4**

Hipotesis :

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Uji Hipotesis :

Nilai Liliefors hitung terbesar dari $L_h = |F(z) - S(z)|$

Kriteria :

jika nilai $L_h < L_t$ maka dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal

No	x	z	f(z)	s(z)	f(z)-s(z)
1	50,98	-2,19966	0,013916	0,029412	0,015496
2	56,86	-1,55678	0,059762	0,088235	0,028473
3	56,86	-1,55678	0,059762	0,088235	0,028473
4	58,82	-1,34248	0,08972	0,117647	0,027927
5	60,78	-1,12819	0,12962	0,147059	0,017439
6	62,75	-0,9139	0,180386	0,176471	0,003915
7	64,71	-0,6996	0,242087	0,264706	0,022619
8	64,71	-0,6996	0,242087	0,264706	0,022619
9	64,71	-0,6996	0,242087	0,264706	0,022619
10	66,67	-0,48531	0,313728	0,294118	0,01961
11	68,63	-0,27102	0,393189	0,411765	0,018576
12	68,63	-0,27102	0,393189	0,411765	0,018576
13	68,63	-0,27102	0,393189	0,411765	0,018576
14	68,63	-0,27102	0,393189	0,411765	0,018576

15	70,59	-0,05672	0,477382	0,500000	0,022618
16	70,59	-0,05672	0,477382	0,500000	0,022618
17	70,59	-0,05672	0,477382	0,500000	0,022618
18	72,55	0,157568	0,562602	0,647059	0,084457
19	72,55	0,157568	0,562602	0,647059	0,084457
20	72,55	0,157568	0,562602	0,647059	0,084457
21	72,55	0,157568	0,562602	0,647059	0,084457
22	72,55	0,157568	0,562602	0,647059	0,084457
23	74,51	0,371861	0,645002	0,705882	0,060881
24	74,51	0,371861	0,645002	0,705882	0,060881
25	76,47	0,586155	0,721114	0,823529	0,102415
26	76,47	0,586155	0,721114	0,823529	0,102415
27	76,47	0,586155	0,721114	0,823529	0,102415
28	76,47	0,586155	0,721114	0,823529	0,102415
29	78,43	0,800447	0,788274	0,852941	0,064667
30	80,39	1,014741	0,844885	0,911765	0,066879
31	80,39	1,014741	0,844885	0,911765	0,066879
32	82,35	1,229033	0,89047	0,941176	0,050706
33	86,27	1,657619	0,951303	0,970588	0,019285
34	98,04	2,943378	0,998377	1	0,001623

Rata-rata	71,11
Simpangan	9,150015
Max	0,102415

- 1) Mengurutkan data dari yang terkecil sampai dengan yang terbesar
- 2) Menghitung nilai normal standar tiap data (datum)

$$Z = \frac{x_1 - \bar{x}}{s}$$

$$Z = \frac{50,98 - 71,11}{9,150015}$$

$$Z = -2,19966$$

- 3) Menghitung $F(Z)$ dengan rumus NORMDIST dalam Microsoft excel
- 4) Menghitung nilai $S(z)$, yakni frekuensi kumulatif relative dari masing-masing nilai Z
- 5) Menentukan nilai Liliefors hitung terbesar dari $L_h = |F(z) - S(z)|$, yaitu 0,102415
- 6) Menentukan nilai Liliefors table pada tingkat kepercayaan 95%

$$L_t = \frac{0,886}{\sqrt{n}} = \frac{0,886}{\sqrt{34}} = 0,151948$$

- 7) Kesimpulan : dari analisis normalitas data di atas diperoleh $L_h = 0,102415$ dan pada tingkat kepercayaan 95% diperoleh $L_t = 0,151948$ sehingga $L_h < L_t$ maka H_0 diterima dan dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal

Lampiran 26

**UJI NORMALITAS PRETEST KEMAMPUAN PEMAHAMAN
KONSEP KELAS XI MIPA 5**

Hipotesis :

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Uji Hipotesis :

Nilai Liliefors hitung terbesar dari $L_h = |F(z) - S(z)|$

Kriteria :

jika nilai $L_h < L_t$ maka dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal

No	x	z	f(z)	s(z)	f(z)-s(z)
1	47,06	-2,57139	0,005065	0,029412	0,024347
2	56,86	-1,51805	0,064501	0,058824	0,005677
3	58,82	-1,30738	0,095541	0,117647	0,022106
4	58,82	-1,30738	0,095541	0,117647	0,022106
5	60,78	-1,09672	0,136383	0,147059	0,010676
6	62,75	-0,88605	0,187796	0,264706	0,07691
7	62,75	-0,88605	0,187796	0,264706	0,07691
8	62,75	-0,88605	0,187796	0,264706	0,07691
9	62,75	-0,88605	0,187796	0,264706	0,07691
10	64,71	-0,67538	0,249718	0,294118	0,0444
11	66,67	-0,46471	0,32107	0,323529	0,00246
12	68,63	-0,25404	0,399732	0,411765	0,012033
13	68,63	-0,25404	0,399732	0,411765	0,012033
14	68,63	-0,25404	0,399732	0,411765	0,012033

15	70,59	-0,04337	0,482702	0,470588	0,012114
16	70,59	-0,04337	0,482702	0,470588	0,012114
17	72,55	0,167295	0,566431	0,617647	0,051216
18	72,55	0,167295	0,566431	0,617647	0,051216
19	72,55	0,167295	0,566431	0,617647	0,051216
20	72,55	0,167295	0,566431	0,617647	0,051216
21	72,55	0,167295	0,566431	0,617647	0,051216
22	74,51	0,377963	0,647271	0,705882	0,058611
23	74,51	0,377963	0,647271	0,705882	0,058611
24	74,51	0,377963	0,647271	0,705882	0,058611
25	76,47	0,588632	0,721946	0,794118	0,072172
26	76,47	0,588632	0,721946	0,794118	0,072172
27	76,47	0,588632	0,721946	0,794118	0,072172
28	80,39	1,009969	0,843745	0,852941	0,009196
29	80,39	1,009969	0,843745	0,852941	0,009196
30	82,35	1,220637	0,888888	0,911765	0,022876
31	82,35	1,220637	0,888888	0,911765	0,022876
32	86,27	1,641974	0,949702	0,970588	0,020886
33	86,27	1,641974	0,949702	0,970588	0,020886
34	88,24	1,852642	0,968033	1	0,031967

Rata-rata	70,99
Simpangan	9,307446
Max	0,07691

- 1) Mengurutkan data dari yang terkecil sampai dengan yang terbesar
- 2) Menghitung nilai normal standar tiap data (datum)

$$Z = \frac{x_1 - \bar{x}}{s}$$

$$Z = \frac{47,06 - 70,99}{9,307446}$$

$$Z = -2,57139$$

- 3) Menghitung $F(Z)$ dengan rumus NORMDIST dalam Microsoft excel
- 4) Menghitung nilai $S(z)$, yakni frekuensi kumulatif relative dari masing-masing nilai Z
- 5) Menentukan nilai Liliefors hitung terbesar dari $L_h = |F(z) - S(z)|$, yaitu 0,07691
- 6) Menentukan nilai Liliefors table pada tingkat kepercayaan 95%

$$L_t = \frac{0,886}{\sqrt{n}} = \frac{0,886}{\sqrt{34}} = 0,151948$$

- 7) Kesimpulan : dari analisis normalitas data di atas diperoleh $L_h = 0,07691$ dan pada tingkat kepercayaan 95% diperoleh $L_t = 0,151948$ sehingga $L_h < L_t$ maka H_0 diterima dan dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal

Lampiran 27

**UJI HOMOGENITAS *PRETEST* KEMAMPUAN PEMAHAMAN
KONSEP KELAS XI MIPA**

Hipotesis :

$$H_0 : \sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = \sigma_4 = \sigma_5$$

$$H_1 : \text{salah satu tanda } \neq$$

Uji Hipotesis :

1. varian gabungan dari semua sampel

$$S^2 = \frac{\sum (n_i - 1) s_i^2}{\sum (n_i - 1)}$$

2. Menentukan harga satuan B

$$B = (\log S^2) \cdot \sum (n_i - 1)$$

3. Menentukan statistika

$$X^2 = (\ln 10) \cdot \{B - \sum (n_i - 1) \log s_i^2\}$$

Kriteria :

H_0 diterima jika $X^2_{hitung} \leq X^2_{tabel}$, dan dalam hal lainnya

H_0 diterima.

Tabel penolong

No	Kelas				
	XI IPA 1	XI IPA 2	XI IPA 3	XI IPA 4	XI IPA 5
1	50,98	54,90	45,10	50,98	47,06
2	54,90	54,90	47,06	56,86	56,86
3	56,86	56,86	49,02	56,86	58,82
4	58,82	60,78	54,90	58,82	58,82
5	58,82	60,78	60,78	60,78	60,78

6	58,82	62,75	62,75	62,75	62,75
7	60,78	62,75	62,75	64,71	62,75
8	60,78	62,75	62,75	64,71	62,75
9	60,78	64,71	64,71	64,71	62,75
10	64,71	66,67	64,71	66,67	64,71
11	64,71	66,67	64,71	68,63	66,67
12	64,71	66,67	68,63	68,63	68,63
13	68,63	68,63	68,63	68,63	68,63
14	68,63	68,63	68,63	68,63	68,63
15	70,59	70,59	70,59	70,59	70,59
16	70,59	70,59	70,59	70,59	70,59
17	72,55	70,59	70,59	70,59	72,55
18	74,51	70,59	70,59	72,55	72,55
19	74,51	70,59	72,55	72,55	72,55
20	76,47	72,55	72,55	72,55	72,55
21	76,47	72,55	72,55	72,55	72,55
22	78,43	72,55	72,55	72,55	74,51
23	78,43	72,55	74,51	74,51	74,51
24	78,43	74,51	74,51	74,51	74,51
25	78,43	76,47	76,47	76,47	76,47
26	80,39	78,43	80,39	76,47	76,47
27	80,39	80,39	80,39	76,47	76,47
28	80,39	82,35	80,39	76,47	80,39
29	82,35	82,35	80,39	78,43	80,39
30	82,35	82,35	80,39	80,39	82,35
31	84,31	82,35	80,39	80,39	82,35
32	84,31	82,35	82,35	82,35	86,27
33	86,27	86,27	88,24	86,27	86,27
34	86,27	92,16	94,12	98,04	88,24
35	90,20				

Jumlah	2520	2422	2390	2418	2414
Rata-rata	71,99	71,22	70,30	71,11	70,99
n	35	34	34	34	34
n-1	34	33	33	33	33
S	10,4792 9	9,14252	10,9665 1	9,15001 5	9,30744 6
S_i^2	109,815 6	83,5856 8	120,264 3	83,7227 8	86,6285 4
(n-1) S^2	3733,72 9	2758,32 7	3968,72 3	2762,85 2	2858,74 2
log S^2	2,04066 4	1,92213 2	2,08013 7	1,92284 4	1,93766 1
(n-1) log S^2	69,3825 7	63,4303 5	68,6445 2	63,4538 4	63,9428 1

- 1) varian gabungan dari semua sampel

$$S^2 = \frac{\sum(n_i-1)S_i^2}{\sum(n_i-1)}$$

$$S^2 = \frac{16082,37}{166}$$

$$S^2 = 96,88177$$

- 2) Menentukan harga satuan B

$$B = (\log S^2) \cdot \sum(n_i - 1)$$

$$B = (\log 96,88177) \cdot 166$$

$$B = 329,676$$

- 3) Menentukan statistika

$$\chi^2 = (\ln 10) \cdot \{B - \sum(n_i - 1) \log s_i^2\}$$

$$\chi^2 = (\ln 10) \cdot \{329,676 - 328,8541\}$$

$$\chi^2 = 1,892509$$

Kesimpulan : Dari analisis homogenitas di atas diperoleh $\chi^2_{hitung} = 1,892509$ dan pada taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ serta derajat kebebasan $(dk) = 5 - 1 = 4$ diperoleh $\chi^2_{tabel} = 9,48773$, sehingga $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka H_0 diterima

Lampiran 28

**UJI KESAMAAN RATA-RATA KEMAMPUAN
PEMAHAMAN KONSEP KELAS XI MIPA**

Hipotesis :

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$$

H_1 : salah satu tanda $\neq$

Uji Hipotesis :

1. Mencari Jumlah kuadrat total (JK_T)

$$JK_T = \sum X_T^2 - \frac{(\sum X_T)^2}{N} \leftrightarrow dbT = N - 1$$

2. Mencari jumlah kuadrat kolom (JK_k)

$$JK_k = \frac{(\sum X_k)^2}{n_k} - \frac{(\sum X_T)^2}{N} \leftrightarrow dbK = K - 1$$

3. Mencari jumlah kuadrat dalam (JK_d)

$$JK_d = JK_T - JK_k \leftrightarrow dbd = N - K$$

4. Mencari meankuadrat antara kelompok

$$MK_k = \frac{JK_k}{db_k}$$

5. Mencari mean kuadrat dalam kelompok

$$MK_d = \frac{JK_d}{db_d}$$

6. Mencari F hitung

$$F_{hitung} = \frac{MK_k}{MK_d}$$

Kriteria :

H_0 diterima jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ dan dalam hal lainnya H_1 diterima

Tabel Penolong :

Statistik	XI IPA 1	XI IPA 2	XI IPA 3	XI IPA 4	XI IPA 5	Jumlah
n	35	34	34	34	34	171
ΣX_T	2519,61	2421,57	2390,20	2417,65	2413,73	12162,75
ΣX_T^2	185117,26	175228,76	171999,23	174675,13	174213,77	881234,1
ΣX_i^2	3733,729	2758,327	3968,723	2762,852	2858,742	16082,37
Rata-rata	71,99	71,22	70,30	71,11	70,99	355,6105

1. Mencari Jumlah kuadrat total (JK_T)

$$JK_T = \Sigma X_T^2 - \frac{(\Sigma X_T)^2}{N}$$

$$JK_T = 881234,1 - \frac{(12162,75)^2}{171}$$

$$JK_T = 16132,57$$

2. Mencari jumlah kuadrat kolom (JK_k)

$$JK_k = \frac{(\Sigma X_k)^2}{n_k} - \frac{(\Sigma X_T)^2}{N}$$

$$JK_k = \frac{(2519,61)^2}{171} + \frac{(2421,57)^2}{171} + \frac{(2390,20)^2}{171} + \frac{(2417,65)^2}{171} + \frac{(2413,73)^2}{171} - \frac{(12162,75)^2}{171}$$

$$JK_k = 50,19858$$

3. Mencari jumlah kuadrat dalam (JK_d)

$$JK_d = JK_T - JK_k$$

$$JK_d = 16132,57 - 50,19858$$

$$JK_d = 16082,37$$

4. Mencari meankuadrat antara kelompok

$$MK_k = \frac{JK_k}{db_k}$$

$$MK_k = \frac{50,19858}{4}$$

$$MK_k = 12,54964$$

5. Mencari mean kuadrat dalam kelompok

$$MK_d = \frac{JK_d}{db_d}$$

$$MK_d = \frac{16082,37}{166}$$

$$MK_d = 96,88177$$

6. Mencari F hitung

$$F_{hitung} = \frac{MK_k}{MK_d}$$

$$F_{hitung} = \frac{12,54964}{96,88177}$$

$$F_{hitung} = 0,129536$$

Kesimpulan : Dari analisis kesamaan rata-rata data di atas diperoleh $F_{hitung} = 0,129536$ dan pada taraf signifikansi (α) 5%, derajat kebebasan pembilang $dbk = K - 1 = 5 - 1 = 4$ serta derajat kebebasan penyebut $dbd = N - K = 171 - 5 = 166$ sehingga diperoleh $F_{tabel} = 2,43$ maka $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ jadi H_0 diterima.

Lampiran 29

DAFTAR NAMA SISWA KELAS PENELITIAN
Kelas XI MIPA 3 sebagai kelas eksperimen

No	Nama	Kode
1	Abil Ngabbas	E-1
2	Alfa Nurrohmah	E-2
3	Amanda Rizka Farras	E-3
4	Bagus Candra Wicaksana	E-4
5	Danu Agus Setyawan	E-5
6	Egar Dwika Yoga	E-6
7	Egita Saharani	E-7
8	Fadhila Ishma	E-8
9	Fahrisal Zaki	E-9
10	Fatima Aulia Azzahra	E-10
11	Fayra Shabrina Madjid	E-11
12	Felariska Andrawina	E-12
13	Fendi Bayunando Septian	E-13
14	Fitrya Sholikhah	E-14
15	Hanimmatul Udmanurlaili	E-15
16	Hanintya Najwa Aushafti	E-16
17	Kanita Fauzia Sari	E-17
18	Kayla Tsania Almaida	E-18
19	Laeli Puspita	E-19
20	Masithoh Wulandari	E-20

21	Maya Safitri	E-21
22	Muhammad Althaf Anargya	E-22
23	Muhammad Nurwahid Baidhowi	E-23
24	Najla Ranatras Lubna	E-24
25	Nurul Fajrin Fauziah	E-25
26	Reza Sharfina Zahra	E-26
27	Salma Faiz Asy	E-27
28	Salsa Enatin Nafisha	E-28
29	Sekar Aulia Fitriana	E-29
30	Selvi Aryani	E-30
31	Shinta Della Qurrotul Aini	E-31
32	Victa Tri Nailul Muna	E-32
33	Vryasca Vellia Putri	E-33
34	Zahrotun Nafiah	E-34

Kelas XI MIPA 4 sebagai kelas kontrol

No	NAMA SISWA	Kode
1	Ahmad Zidane Yuwono Putra	K-1
2	Amnesti Pradita	K-2
3	Andika Putri Sailindra	K-3
4	Ageli Putri Nisngtyaswanti	K-4
5	Anggie Wiyani Putri	K-5
6	Clarissa Rizki Amalia	K-6

7	Dagna Marva Kautsar Mulyani	K-7
8	Deswita Yola Ananta	K-8
9	Dewi Cahya Ningrum	K-9
10	Diana Fitriyani Putri	K-10
11	Faiza Qotrun Nada	K-11
12	Fariz Naufal Gustoro	K-12
13	Faza Nazila Najwa Madiena	K-13
14	Ghina Azra Hannani	K-14
15	Hanum Salsabiela	K-15
16	Intan Fadhilatul Malda	K-16
17	Karunia Wahyu Jelita	K-17
18	Kurnia Putri Ramadhani	K-18
19	Lintang Kanahaya Paresti	K-19
20	Lulu' Suci Noviana	K-20
21	Mira Mardiana	K-21
22	Muthia Apriatna Fadhillah	K-22
23	Nabilla Pramata Zadha Sinta	K-23
24	Nathania Ayu Andini	K-24
25	Naufal Dzakiy Haidar	K-25
26	Nazal Hafidh Syahputra	K-26
27	panji nugraha gusti	K-27
28	Radit Rizal Saputra	K-28
29	Rani Ananda Putri Nabila	K-29

30	Rayyana Rossa Wijaya	K-30
31	Rizal Prabowo	K-31
32	Rizal Roha Ikhsanul Haq	K-32
33	Theresia Nikhen Palupi	K-33
34	Uswatun Chasanah	K-34

Lampiran 30

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN I
KELAS EKSPERIMEN**

Sekolah	: SMA N 1 Demak
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas/Semester	: XI / 1
Materi Pokok	: Transformasi
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

A. Kompetensi Inti:

3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.5 Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks	3.5.2 Menganalisis konsep translasi menggunakan matriks 3.5.3 Menganalisis konsep refleksi menggunakan matriks 3.5.4 Menganalisis konsep rotasi menggunakan matriks 3.5.5 Menganalisis konsep dilatasi menggunakan matriks
4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi (translasi, refleksi, dilatasi dan rotasi)	4.5.2 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks translasi transformasi 4.5.3 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks refleksi transformasi 4.5.4 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks rotasi transformasi 4.5.5 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks dilatasi transformasi

B. Tujuan Pembelajaran (Indikator 3.5.1 dan 4.5.1)

Dengan pembelajaran *Pair Check* berbasis *E-Learning* dengan pendekatan etnomatematika (C) peserta didik (A) dengan cermat dan kreatif (B sikap) dapat: Menganalisis konsep translasi serta Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks translasi transformasi geometri (hots) (B Indikator) dengan benar dan tepat (D).

C. Materi Pembelajaran

1. TRANSLASI

Dengan kata lain pergeseran adalah suatu transformasi yang memindahkan setiap titik pada bidang dengan jarak dan arah tertentu.

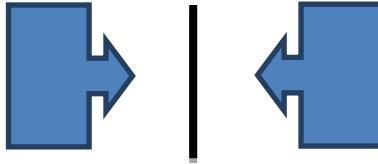
Jika translasi $T = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ memetakan titik $P(x, y)$ ke $P'(x', y')$

maka $x' = x + a$ dan $y' = y + b$ ditulis dalam bentuk matrik:

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

2. REFLEKSI

Refleksi atau pencerminan suatu transformasi yang memindahkan setiap titik pada sebuah bentuk ke titik yang simetris dengan titik semula terhadap sumbu pencerminan tersebut.



Dalam geometri bidang, sebagai cermin digunakan

a. *Sumbu x*

b. *Sumbu y*

c. $x = m$

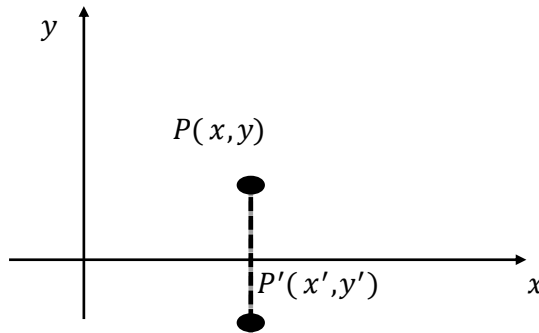
d. $y = n$

e. $y = x$

f. $y = -x$

g. *Titik pusat $O (0,0)$*

a). Refleksi terhadap *Sumbu x*



Berdasarkan gambar tersebut, jika bayangan titik $P(x, y)$ adalah $P'(x', y')$ maka

$P'(x', y') = P'(x, -y)$ sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

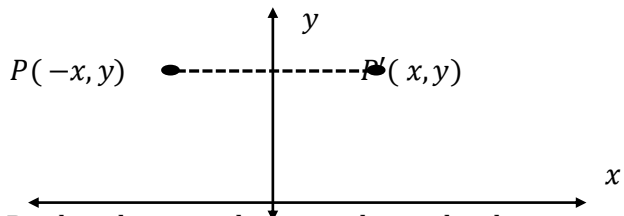
$$x' = x$$

$$y' = y$$

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

Jadi $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap sumbu x.

b) Refleksi terhadap *Sumbu y*



Berdasarkan gambar tersebut, jika bayangan titik $P(x, y)$ adalah $P'(x', y')$ maka $P'(x', y') = P'(-x, y)$, sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

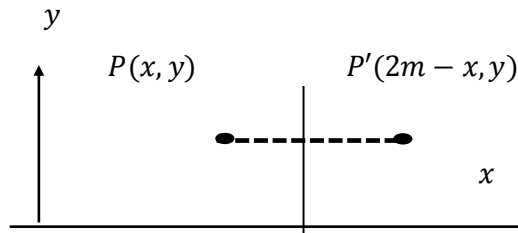
$$x' = -x$$

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

$$\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

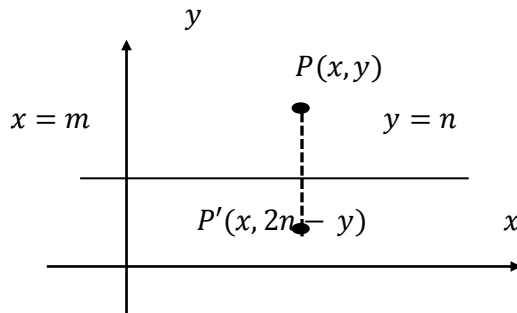
jadi $\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap *Sumbu y*.

c) Refleksi terhadap garis $x = m$



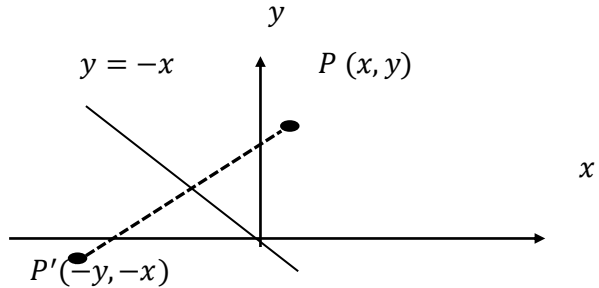
Berdasarkan gambar tersebut, jika bayangan titik $P(x, y)$ adalah $P'(x', y')$ maka $P'(x', y') = P'(2m - x, y)$.

d) Refleksi terhadap garis $y = n$



Berdasarkan gambar diatas, jika bayangan titik $P(x, y)$ adalah $P'(x', y')$ maka $P'(x', y') = P'(x, 2n - y)$.

e) Refleksi terhadap garis $y = -x$



Berdasarkan gambar diatas, jika bayangan $P(x, y)$ adalah $P'(x', y')$ maka $P'(x', y') = P'(-y, -x)$, sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

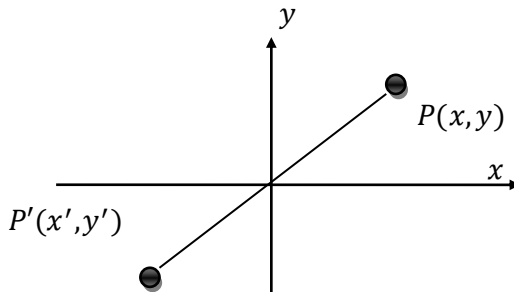
$$x' = -y$$

$$y' = -x$$

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

Jadi $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap garis $y = -x$

f) Refleksi dengan pusat $O (0,0)$



Berdasarkan gambar diatas, jika bayangan $P(x, y)$ adalah $P'(x', y')$ maka $P'(x', y') = P(-x, -y)$, sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

$$x' = -x$$

$$y' = -y$$

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

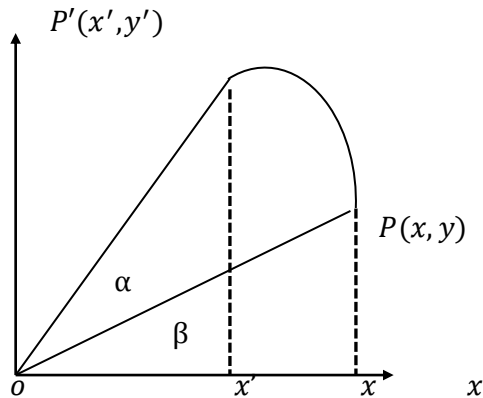
Jadi $\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap titik asal atau $(0,0)$

3. ROTASI

Perputaran (rotasi) adalah transformasi dengan proses memutar sebuah titik terhadap titik pusat perputaran.

Tiga hal yang menentukan rotasi

- (1) Titik pusat besaran
- (2) Besar sudut putar
- (3) Arah putaran (-) searah jarum jam dan (+) berlawanan arah jarum jam



Perhatikan segitiga OPX

$$x = r \cos \beta$$

$$y = r \sin \beta$$

Perhatikan segitiga OP'X'

$$x' = r \cos (\alpha + \beta)$$

$$y' = r \sin (\alpha + \beta)$$

Sesuai prinsip sudut trigonometri

$$x' = r \cos (\alpha + \beta)$$

$$x' = r (\cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta)$$

$$x' = \cos \alpha \cdot r \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot r \cdot \sin \beta$$

$$x' = x \cos \alpha - y \sin \alpha$$

$$y' = r \sin (\alpha + \beta)$$

$$y' = r (\sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta)$$

$$y' = \sin \alpha \cdot r \cdot \cos \beta + \cos \alpha \cdot r \cdot \sin \beta$$

$$y' = x \sin \alpha + y \cos \alpha$$

Jadi rumus rotasi pusat O (0,0) adalah

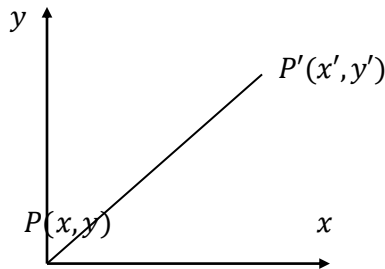
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

Dan rumus rotasi pusat (a,b) adalah

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x - a \\ y - b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

4. DILATASI

Adalah suatu transformasi yang mengubah ukuran (memperbesar atau memperkecil) suatu bangun tetapi tidak mengubah bentuk bangunnya.



Secara umum, dilatasi ini sebagai berikut:

- Titik $P(x, y)$ didilatasi terhadap pusat $O(0,0)$ dengan faktor skala k menghasilkan titik $P'(kx, ky)$.

Secara matematis dapat ditulis :

$$P(x, y) \xrightarrow{[0, k]} P'(kx, ky)$$

Kalian dapat menyatakannya dalam bentuk matriks berikut.

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

- Titik $P(x, y)$ di dilatasi terhadap pusat $F(a, b)$ dengan faktor skala k menghasilkan titik $P'(k(x - a) + a, k(y - b) + b)$

Secara matematis dapat ditulis :

$$P(x, y) \xrightarrow{[F(a, b), k]} P'(k(x - a) + a, k(y - b) + b)$$

Kalian dapat menyatakannya dalam bentuk matriks berikut.

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

D. Metode Pembelajaran :

Model Pembelajaran	: <i>Pair Check</i>
Pendekatan Pembelajaran	: Etnomatematika

E. Media Pembelajaran

Media :

- Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
- Ppt
- Google Meet
- Learning System Management (LSM)

Alat :

- Hanphone/ Laptop
- Alat Tulis

F. Sumber Belajar

Buku Guru dan Buku Siswa Matematika Wajib Kelas XI Kurikulum 2013 Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Edisi Revisi 2017 dan sumber lainnya yang relevan

G. Langkah-langkah Pembelajaran

Waktu (2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi kegiatan	Platform	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Guru membuka pelajaran melalui <i>google meet</i> dan mengajak siswa untuk berdoa (<i>PPK → Religius</i>)	<i>google meet</i>	2 menit
	Guru melakukan apersepsi yaitu mengingatkan kembali materi yang telah dipelajari tentang konsep transformasi pada waktu Sekolah Menengah Pertama dulu dengan tanya jawab (<i>Mengkomunikasikan, Critical Thinking</i>)	<i>google meet</i>	5 menit
	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan teknik penilaian yang akan digunakan	<i>google meet</i>	3 menit
	Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan langkah pembelajaran	<i>google meet</i>	2 menit
	Guru memeriksa kehadiran peserta didik dan memberi motivasi kepada peserta didik melalui <i>Google Meet</i> (<i>PPK disiplin</i>) Siswa diberi motivasi melalui surat Ar Ra'd ayat 11: لَهُ مَعِيبَتٌ مِّنْ بَيْنِ يَدَيْهِ وَمِنْ خَلْفِهِ يَحْفَظُونَهُ مِنْ أَمْرِ اللَّهِ إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّى يُغَيِّرُوا مَا بِأَنفُسِهِمْ وَإِذَا أَرَادَ اللَّهُ بِقَوْمٍ سُوءَ فَلَا مَرَدَّ لَهُ وَمَا لَهُمْ مِنْ دُونِهِ مِنْ وَالٍ ﴿١١﴾ <i>Artinya: "Bagi manusia ada</i>	<i>google meet</i>	3 menit

	<i>malaikat-malaikat yang selalu mengikutinya bergiliran, di muka dan di belakangnya; mereka menjaganya atas perintah Allah. Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri. Apabila Allah menghendaki keburukan terhadap sesuatu kaum, maka tidak ada yang dapat menolaknya; sekali-kali tidak ada pelindung bagi mereka selain Dia.” (QS. Ar Ra’d: 11)</i>		
Inti	▪ Siswa membentuk kelompok yang terdiri dari 4-5 orang melalui bimbingan guru kemudian membaginya lagi menjadi kelompok kecil/berpasangan (<i>creative, collaborative, kerjasama</i>) ▪ Siswa mengamati gambar/video yang disajikan oleh guru dalam power point tentang benda yang bergerak atau berpindah tempat yang ada di sekitar. (<i>Mengamati, etnomatematika, Critical Thinking, rasa ingin tahu</i>) ▪ Siswa dibantu guru untuk menganalisis gambar/video terkait dengan bentuk, ukuran dan posisi setiap benda yang bergeser (<i>Menalar, berpikir kritis,</i>	<i>google meet</i> <i>google meet</i> <i>google meet</i>	2 menit 2 menit 3 menit

	<i>etnomatematika)</i> ▪ Siswa mendiskusikan LKPD yang diberikan guru melalui <i>Learning System Management (LSM)</i> dengan kelompok kecil/ pasangan masing-masing via <i>goole meet</i> tentang materi translasi transformasi geometri (<i>Menanya, berpikir kritis, colaborative</i>) ▪ Siswa diarahkan untuk bertukar peran dalam mengerjakan LKPD (<i>Collaborative, berfikir kritis</i>) ▪ Siswa mengecek hasil pekerjaan pasangannya dengan arahan guru (<i>Hots, kerjasama, berfikir kritis</i>) ▪ Siswa mencari kesepakatan pendapat terkait hasil pengerjaan LKPD dengan kelompok besar terkait materi translasi transformasi geometri (<i>Kerjasama, menalar, mengkomunikasikan</i>) ▪ Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil kesepakatan yang telah diperoleh dengan kelompoknya masing-masing melalui <i>google meet</i>. (<i>mengkomunikasikan, PPK percaya diri</i>) ▪ Guru memberikan umpan balik positif dan penguatan dalam betuk lisan, tulisan, dan reward terhadap keberhasilan siswa	<i>google meet dan LSM</i> <i>google meet</i> <i>google meet</i> <i>google meet</i> <i>google meet</i> <i>google meet</i> <i>google meet</i>	15 menit 15 menit 10 menit 5 menit 5 menit 3 menit

Penutup	▪ Guru bersama siswa melakukan refleksi menanyakan bagian yang belum dipahami dan menyamakan persepsi atas materi yang dipelajari (<i>Creativity</i>, <i>PPK kritis</i>)	<i>google meet</i>	3 menit
	▪ Guru melakukan evaluasi pembelajaran dengan memberikan tes akhir melalui <i>LSM</i> (<i>Menalar</i>, <i>Critical Thinking</i>, <i>PPK kritis</i>)	<i>LSM</i>	8 menit
	▪ Guru meminta kepada peserta didik untuk mempelajari materi selanjutnya.	<i>Google meet</i>	2 menit
	▪ Guru mengakhiri pembelajaran dengan salam penutup(<i>PPK →Religius</i>)	<i>Google meet</i>	2 menit

H. Penilaian Hasil Belajar

1. Teknik Penilaian

- Penilaian sikap : Observasi via *Google Meet* dan Learning System Management (LSM)
- Penilaian Pengetahuan : Teknik Tes Bentuk Tertulis Uraian
- Penilaian Ketrampilan : Teknik/langkah-langkah dalam Penyelesaian LKPD

2. Instrumen Penilaian

- a. Instrumen Penilaian Sikap : terlampir
- b. Instrumen Penilaian Pengetahuan : terlampir
- c. Instrumen Penilaian Keterampilan : terlampir

Mengetahui,
Kepala SMA N 1 Demak

Demak, Agustus 2021

Guru Praktikan

**Drs. Agus Budi
Purwaka, M.Pd**

Evi Kholisoh

INSTRUMEN PENILAIAN SIKAP

Petunjuk : Berilah skor 1-4 pada kolom sesuai dengan keadaan yang sebenarnya, dengan ketentuan sebagai berikut.

1 = Tidak Pernah

2 = Kadang- kadang

3 = Sering

4 = Selalu

No	Nama Siswa	Kerjasama		
		Berkomunikasi yang baik dengan anggota kelompok	Menerima dan menghormati perbedaan pendapat	Menyelesaikan permasalahan dengan bersama-sama
1.				
2.				

No.	Nama Siswa	Rasa Ingin Tahu		
		Aktif bertanya	Memperhatikan objek yang diamati	Antusias mencari jawaban
1.				
2.				
3.				

INSTRUMEN PENILAIAN TES TERTULIS DAN PENGETAHUAN

KOMPETENSI DASAR	INDIKATO R SOAL	NO. SOA L	SOAL	BENT UK SOAL
3.5Menganalisis dan membandin gkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunaka n matriks	Menganalis is konsep translasi	1	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 pergeserann ya?	Uraian

4.5	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi (translasi, refleksi, dilatasi dan rotasi)	Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks translasi transformasi geometri	2	Titik $P(a, b + 2)$ digeser dengan $T(3, 2b - a)$ sehingga hasil pergeseran menjadi $Q(3a + b, -3)$. Tentukan posisi pergeseran titik $R(2, 4)$ oleh translasi T di atas.	Uraian

TES TERTULIS

Materi pokok : Transformasi (Translasi)

Tujuan Pembelajaran: Peserta didik dapat menganalisis konsep translasi dan menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks translasi transformasi geometri

Waktu : 10 menit

Nama :

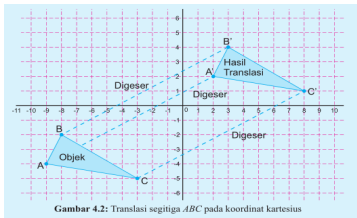
No. Absen :

Soal:

Selesaikanlah permasalahan berikut dengan secara rinci dan benar!

1. 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?

Penyelesaian:



2. Titik $P(a, b + 2)$ digeser dengan $T(3, 2b - a)$ sehingga hasil pergeseran menjadi $Q(3a + b, -3)$. Tentukan posisi pergeseran titik $R(2, 4)$ oleh translasi T di atas.

Penyelesaian:

KUNCI JAWABAN TES TERTULIS DAN PENILAIAN

Penyelesaian :

1. 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 masing-masing 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:

$$\begin{pmatrix} -9 \\ -4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 11 \\ 6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \end{pmatrix}$$

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

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

Berdasarkan pengamatan pada pergeseran objek-objek di sekitar kita dan pergeseran objek-objek di

bidang koordinat kartesius (Masalah 4.1 dan Masalah 4.2), dapat disimpulkan sifat translasi berikut:

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

2. Alternatif Penyelesaian:

Langkah 1:

$$P(a, b + 2) \xrightarrow{T(3, 2b - a)} Q(3a + b, -3)$$

$$\begin{pmatrix} 3a + b \\ -3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 2b - a \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b + 2 \end{pmatrix}$$

$$3a + b = 3 + a \quad (\text{persamaan 1})$$

$$2a = 3 - b$$

$$a = 3 - b/2$$

$$-3 = 2b - a + b + 2 \quad (\text{persamaan 2})$$

$$-5 = 3b - a$$

Langkah 2:

Dengan mensubstitusi $a = 3 - b/2$ ke persamaan (2) maka diperoleh nilai $b = -7/4$

Dengan demikian, translasi yang dimaksud adalah $T(3, 2b - a) = T(19/2, -7/4)$.

Langkah 3:

Pergeseran titik R(2,4) oleh translasi T adalah:

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 19/2 \\ -7/4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 23/2 \\ -9/4 \end{pmatrix}$$

Jadi, koordinat pergeseran titik R adalah R'(..., ...).

**LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK
(LKPD)**

Materi pokok : Transformasi Geometri

Tujuan Pembelajaran : Siswa dapat menganalisis konsep translasi dan menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks translasi transformasi geometri

Alokasi waktu : 15 menit

Nama Anggota Kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Petunjuk:

1. Bacalah setiap petunjuk dengan seksama
2. Ikutilah setiap petunjuk yang diberikan
3. Diskusikan dengan kelompok pertanyaan yang ada kemudian jawablah pertanyaan tersebut
4. Tanyakan dengan guru, jika mengalami kesulitan dalam pengerjaannya

Ayo Amati!!

Perhatikan gambar berikut ini
Gambar batik Demakan



Batik Demakan, terlintas dalam pikiran kita jika mendengar nama tersebut adalah nama kota yang bertetangga dengan Kudus dan Jepara. Yups... anda benar. Siapa sangka ternyata Demak juga memiliki batik tulis yang cukup dikenal di kalangan luas dimasa lampau dan masa keemasannya di awal abad 19.

Dahulu, sekitar tahun 1920-an, terdapat jenis batik Demak dengan sebutan batik sisik yang menjadi usaha rumahan yang cukup menonjol di Demak. Sentra usaha terbesar ini berada di Wedung. Tapi sudah lama kegiatan ini mati karena tidak ada warga yang meneruskannya. Padahal, batik sisik ini pernah mengangkat nama Demak setara dengan Kudus dengan

jenangnya, Jepara dengan ukiran kayunya dan Semarang dengan lumpianya.

Batik Demakan juga memiliki banyak motif, diantaranya terdapat motif belimbing dan jambu, motif semangka tegalan, motif phoenik dan untuk motif batik diatas adalah motif peranakan Tionghoa Demak. Untuk itu mari kita lestarikan budaya yang ada di Demak dengan merawat dan meneruskannya.

Setelah mengamati pola batik diatas, kita dapat menyimpulkan bahwa:

Pola batik mengalami.....

Ukuran dan bentuk pola.....

Kasus

Empat orang anak dan seorang guru kesenian sedang mencoba membuat pola batik Demakan di sekolah. Mereka membuat pola batik dengan posisi duduk keempat anak di empat penjuru (utara, selatan, timur, dan barat) sedangkan guru mereka berada di tengah sebagai pusat penjuru. Tiap-tiap anak berjarak 4 meter ke guru kesenian mereka. Aturan mencoba membuat pola batik adalah sebagai berikut:

1. Guru memberikan lilin (malam) yang dicairkan ke anak yang di utara dan anak tersebut akan memberikan kembali ke gurunya, kemudian
2. Guru langsung memberikan lilin (malam) yang dicairkan ke anak yang di timur dan anak tersebut akan memberikan kembali ke gurunya,
3. Demikian seterusnya, lilin (malam) yang dicairkan selalu dikirim ke gurunya, dan guru memberikan lilin (malam) yang dicairkan secara siklis dari utara ke timur, ke selatan, ke barat dan kembali ke utara.

Permasalahan:

1. Dapatkah kamu gambarkan formasi duduk keempat anak dan guru mereka sesuai permasalahan di atas?
2. Seandainya mereka dianggap sebagai titik, dapatkah kamu kembali menggambarkan formasi mereka dalam sistem koordinat Kartesius? Anggap guru kesenian tersebut adalah titik pusat $O(0,0)$.
3. Dapatkah kamu menentukan posisi keempat siswa dalam bidang koordinat kartesius dan hubungannya?
4. Matriks dari penyelesaiannya?

Penyelesaian :

1. Gambar formasi cara duduk keempat anak dan guru mereka pada latihan membuat pola batik sesuai permasalahan di atas!

2. Formasi mereka dalam sistem koordinat Kartesius. Anggap guru kesenian tersebut adalah titik pusat $O(0,0)$.

3. Lengkapi tabel berikut ini untuk menentukan posisi keempat siswa dalam bidang koordinat kartesius dan hubungannya.

Titik Awal	Titik Akhir	Proses	Translasi
Siswa 1 $A(0,4)$	Siswa 1 $A(0,4)$	$\begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$
Siswa 1 $A(0,4)$	Siswa 2 $B(4,0)$	$\begin{pmatrix} 4 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ -4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} 4 \\ -4 \end{pmatrix}$
Siswa 1 $A(...., ...)$	Siswa 3 $A(0,-4)$		
Siswa 1 $A(...., ...)$	Siswa 4 $A(-4,0)$		

Siswa 2 B(...., ...)	Siswa 1 A(...., ...)		
Siswa 2 B(...., ...)	Siswa 2 B(...., ...)		
Siswa 2 B(...., ...)	Siswa 3 C(...., ...)		
Siswa 2 B(...., ...)	Siswa 4 D(...., ...)		
Siswa 3 C(...., ...)	Siswa 1 A(...., ...)		
Siswa 3 C(...., ...)	Siswa 2 B(...., ...)		
Siswa 3 C(...., ...)	Siswa 3 C(...., ...)		
Siswa 3 C(...., ...)	Siswa 4 D(...., ...)		
Siswa 4 D(...., ...)	Siswa 1 A(...., ...)		
Siswa 4 D(...., ...)	Siswa 2 B(...., ...)		
Siswa 4 D(...., ...)	Siswa 3 C(...., ...)		
Siswa 4 D(...., ...)	Siswa 4 D(...., ...)		

Berdasarkan pengamatan pada tabel, secara umum diperoleh konsep:

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

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

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

KUNCI JAWABAN LKPD DAN PENILAIAN

Penyelesaian :

Perhatikan gambar berikut ini
Gambar batik Demakan



Setelah mengamati pola batik diatas, kita dapat menyimpulkan bahwa:

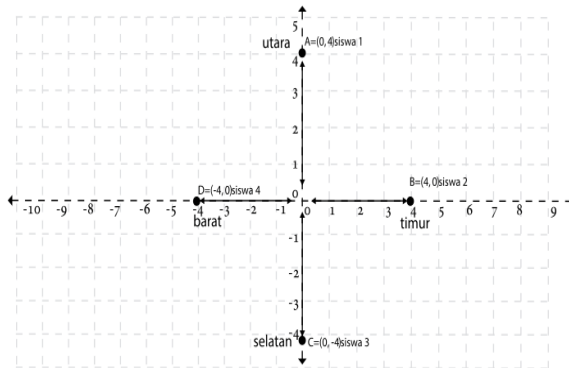
Pola batik mengalami pergeseran

Ukuran dan bentuk pola sama

1. Gambar formasi cara duduk keempat anak dan guru mereka pada latihan membuat pola batik sesuai permasalahan di atas adalah sebagai berikut:



2. Formasi mereka dalam sistem koordinat Kartesius. Anggap guru kesenian tersebut adalah titik pusat $O(0,0)$.



3. Lengkapi tabel berikut ini untuk menentukan posisi keempat siswa dalam bidang koordinat kartesius dan hubungannya.

Titik Awal	Titik Akhir	Proses	Translasi
Siswa 1 $A(0,4)$	Siswa 1 $A(0,4)$	$\begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$
Siswa 1 $A(0,4)$	Siswa 2 $B(4,0)$	$\begin{pmatrix} 4 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ -4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} 4 \\ -4 \end{pmatrix}$
Siswa 1 $A(0,4)$	Siswa 3 $A(0,-4)$	$\begin{pmatrix} 0 \\ -4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ -8 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} 0 \\ -8 \end{pmatrix}$
Siswa 1 $A(0,4)$	Siswa 4 $A(-4,0)$	$\begin{pmatrix} -4 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} -4 \\ -4 \end{pmatrix}$

Siswa 2 B(4,0)	Siswa 1 A(0,4)	$\begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} -4 \\ 4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} -4 \\ 4 \end{pmatrix}$
Siswa 2 B(4,0)	Siswa 2 B(4,0)	$\begin{pmatrix} 4 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$
Siswa 2 B(4,0)	Siswa 3 A(0,-4)	$\begin{pmatrix} 0 \\ -4 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} -4 \\ -4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} -4 \\ -4 \end{pmatrix}$
Siswa 2 B(4,0)	Siswa 4 A(-4,0)	$\begin{pmatrix} -4 \\ 0 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} -8 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} -8 \\ 0 \end{pmatrix}$
Siswa 3 A(0,-4)	Siswa 1 A(0,4)	$\begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} 0 \\ 8 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ -4 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} 0 \\ 8 \end{pmatrix}$
Siswa 3 A(0,-4)	Siswa 2 B(4,0)	$\begin{pmatrix} 4 \\ 0 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} 4 \\ -4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ -4 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} 4 \\ -4 \end{pmatrix}$
Siswa 3 A(0,-4)	Siswa 3 A(0,-4)	$\begin{pmatrix} 0 \\ -4 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ -4 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$
Siswa 3 A(0,-4)	Siswa 4 A(-4,0)	$\begin{pmatrix} -4 \\ 0 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} -4 \\ 4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ -4 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} -4 \\ 4 \end{pmatrix}$
Siswa 4 A(-4,0)	Siswa 1 A(0,4)	$\begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} 4 \\ 4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -4 \\ 0 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} 4 \\ 4 \end{pmatrix}$
Siswa 4 A(-4,0)	Siswa 2 B(4,0)	$\begin{pmatrix} 4 \\ 0 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} 8 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -4 \\ 0 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} 8 \\ 0 \end{pmatrix}$
Siswa 4 A(-4,0)	Siswa 3 A(0,-4)	$\begin{pmatrix} 0 \\ -4 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} 4 \\ -4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -4 \\ 0 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} 4 \\ -4 \end{pmatrix}$

Siswa 4 A(-4,0)	Siswa 4 A(-4,0)	$\begin{pmatrix} -4 \\ 0 \end{pmatrix} \\ = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -4 \\ 0 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$

Berdasarkan pengamatan pada tabel, secara umum diperoleh konsep:

Titik A(x, y) ditranslasi oleh T (a, b) menghasilkan bayangan A'(x', y'), ditulis dengan, $A(x, y) \xrightarrow{T=\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}} A'(x', y')$

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

LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN KETERAMPILAN

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : XI / 1

Tahun Pelajaran : 2021/2022

Waktu : 2 menit

Indikator terampil menerapkan konsep/prinsip yang relevan yang berkaitan dengan translasi.

1. Kurang terampil, jika sama sekali tidak terampil dalam menegaskan konsep translasi.
2. Terampil, jika menunjukkan sudah ada usaha untuk terampil dalam menganalisis konsep translasi
3. Sangat terampil, jika menunjukkan adanya usaha untuk terampil dalam menggeneralisasi konsep dan menyelesaikan masalah

Bubuhkan tanda $\sqrt{}$ pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan

No	Nama Siswa	Keterampilan		
		Terampil dalam pemecahan masalah kontekstual yang berkaitan dengan translasi		
		KT	T	ST
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Keterangan:

KT : Kurang terampil

T : Terampil

ST : Sangatterampil

LEMBAR PENILAIAN PENGETAHUAN

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : XI / 1

Tahun Pelajaran : 2021/2022

Waktu Pengamatan : 2 Menit

No.	Nama Peserta Didik	Nilai
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Lampiran 31

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN II KELAS EKSPERIMEN

Sekolah	: SMA N 1 Demak
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas/Semester	: XI / 1
Materi Pokok	: Transformasi
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

A. Kompetensi Inti:

- 3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.5 Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks	3.5.6 Menganalisis konsep translasi menggunakan matriks 3.5.7 Menganalisis konsep refleksi menggunakan matriks 3.5.8 Menganalisis konsep rotasi menggunakan matriks 3.5.9 Menganalisis konsep dilatasi menggunakan matriks
4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi (translasi, refleksi, dilatasi dan rotasi)	4.5.6 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks translasi transformasi 4.5.7 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks refleksi transformasi 4.5.8 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks rotasi transformasi 4.5.9 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks dilatasi transformasi

C. Tujuan Pembelajaran (Indikator 3.5.2 dan 4.5.2)

Dengan pembelajaran Pair Check berbasis E-Learning dengan pendekatan etnomatematika (C) peserta didik (A) dengan cermat dan kreatif (B sikap) dapat: Menganalisis konsep refleksi serta Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks refleksi transformasi geometri (hots) (B Indikator) dengan benar dan tepat (D).

D. Materi Pembelajaran

1. TRANSLASI

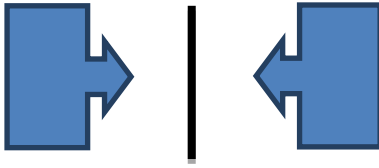
Dengan kata lain pergeseran adalah suatu transformasi yang memindahkan setiap titik pada bidang dengan jarak dan arah tertentu.

Jika translasi $T = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ memetakan titik $P(x,y)$ ke $P'(x',y')$

maka $x' = x + a$ dan $y' = y + b$ ditulis dalam bentuk matrik: $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$

2. REFLEKSI

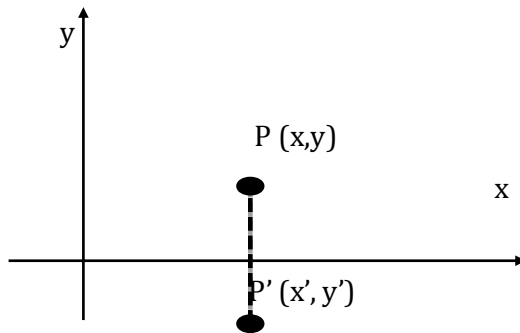
Refleksi atau pencerminan suatu transformasi yang memindahkan setiap titik pada sebuah bentuk ke titik yang simetris dengan titik semula terhadap sumbu pencerminan tersebut.



Dalam geometri bidang, sebagai cermin digunakan

- a). Sumbu x
- b). Sumbu y
- c). $x = m$
- d). $y = n$
- e). $y = x$
- f). $y = -x$
- g). Titik pusat $O(0,0)$

a). Refleksi terhadap sumbu x



Berdasarkan gambar tersebut, jika bayangan titik $P(x,y)$ adalah $P'(x',y')$ maka $P'(x', y') = P'(x, -y)$

sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

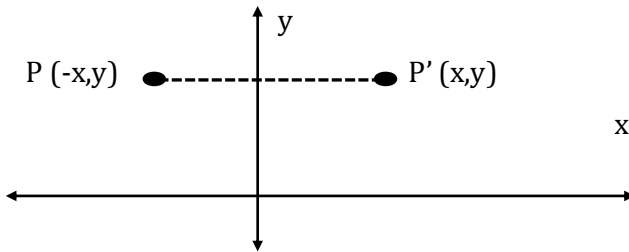
$$x' = x$$

$$y' = y$$

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

Jadi $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap sumbu x

b) Refleksi terhadap sumbu y



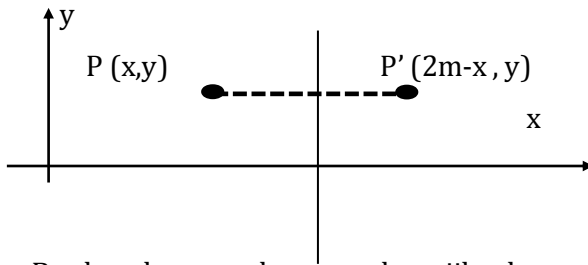
Berdasarkan gambar tersebut, jika bayangan titik $P(x,y)$ adalah $P'(x',y')$ maka $P'(x',y') = P'(-x,y)$, sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

$$x' = -x, y' = y$$

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

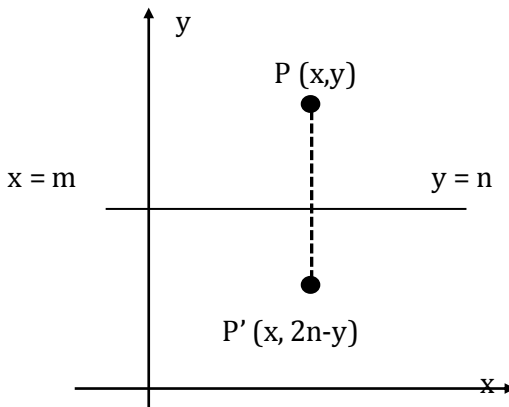
jadi $\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap sumbu y

c) Refleksi terhadap garis $x = m$



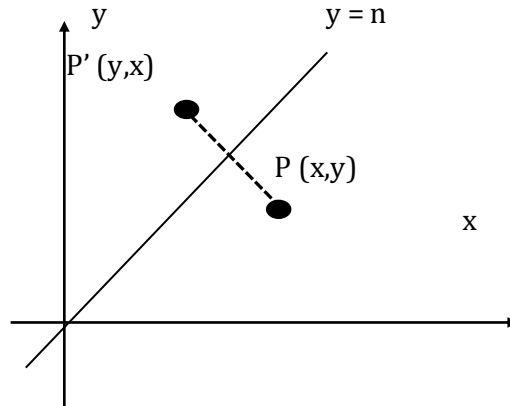
Berdasarkan gambar tersebut, jika bayangan titik $P(x, y)$ adalah $P'(x', y')$ maka $P'(x', y') = P'(2m - x, y)$.

d) Refleksi terhadap garis $y = n$



Berdasarkan gambar diatas, jika bayangan titik $P(x, y)$ adalah $P'(x', y')$ maka $P'(x', y') = P'(x, 2n - y)$.

e) Refleksi terhadap garis $y = x$



Berdasarkan gambar diatas, jika bayangan $P(x, y)$ adalah $P'(x', y')$ maka $P'(x', y') = P'(y, x)$, sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

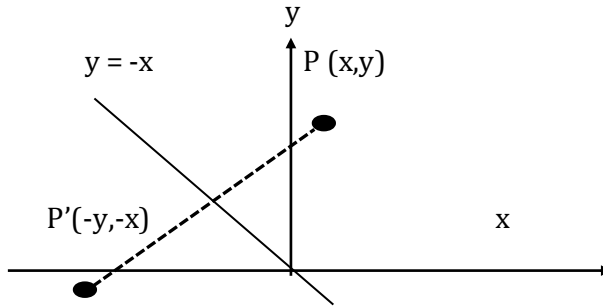
$$x' = y$$

$$y' = x$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

Jadi $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap terhadap garis $y = x$

f) Refleksi terhadap garis $y = -x$



Berdasarkan gambar diatas, jika bayangan $P(x,y)$ adalah $P'(x',y')$ maka $P'(x',y') = P'(-y,-x)$, sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

$$x' = -y$$

$$y' = -x$$

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

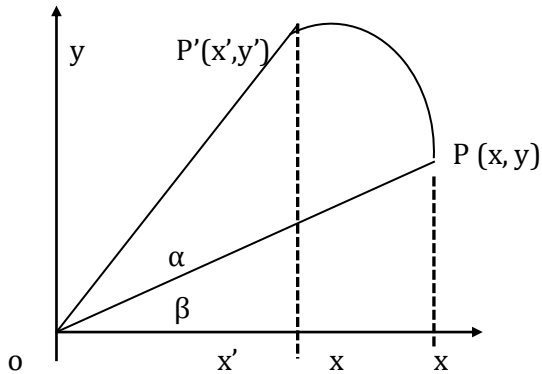
Jadi $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap terhadap garis $y = -x$

3. ROTASI

Perputaran (rotasi) adalah transformasi dengan proses memutar sebuah titik terhadap titik pusat perputaran.

Tiga hal yang menentukan rotasi

- (1) Titik pusat besaran
- (2) Besar sudut putar
- (3) Arah putaran (-) searah jarum jam dan (+) berlawanan arah jarum jam.



Perhatikan segitiga OPX

$$x = r \cos \beta$$

$$y = r \sin \beta$$

Perhatikan segitiga OP'X'

$$x' = r \cos (\alpha + \beta)$$

$$y' = r \sin (\alpha + \beta)$$

Sesuai prinsip sudut trigonometri

$$x' = r \cos (\alpha + \beta)$$

$$x' = r (\cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta)$$

$$x' = \cos \alpha \cdot r \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot r \cdot \sin \beta$$

$$x' = x \cos \alpha - y \sin \alpha$$

$$y' = r \sin (\alpha + \beta)$$

$$y' = r (\sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta)$$

$$y' = \sin \alpha . r . \cos \beta + \cos \alpha . r . \sin \beta$$

$$y' = x \sin \alpha + y \cos \alpha$$

Jadi rumus rotasi pusat O (0,0) adalah

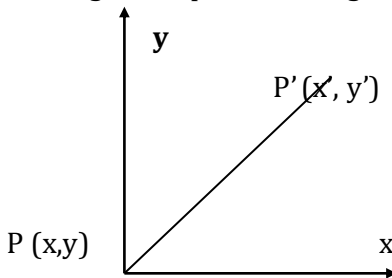
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

Dan rumus rotasi pusat (a,b) adalah

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x - a \\ y - b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

4. DILATASI

Adalah suatu transformasi yang mengubah ukuran (memperbesar atau memperkecil) suatu bangun tetapi tidak mengubah bentuk bangunnya.



Secara umum, dilatasi ini sebagai berikut.

- Titik P(x, y) didilatasi terhadap pusat O(0, 0) dengan faktor skala k menghasilkan titik P' (kx, ky).

Secara matematis dapat ditulis :

$$P(x, y) \xrightarrow{[O, k]} P'(kx, ky)$$

Kalian dapat menyatakannya dalam bentuk matriks berikut

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

- Titik P(x, y) dilatasi terhadap pusat F(a, b) dengan faktor skala k menghasilkan titik P' (k (x-a) + a, k (y- b) + b)

Secara matematis dapat ditulis :

$$P (x,y) \xrightarrow{[F(a,b), K]} P' (k (x-a) + a, k (y- b) + b)$$

Kalian dapat menyatakannya dalam bentuk matriks berikut.

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

E. Metode Pembelajaran :

Model Pembelajaran : *Pair Check*

Pendekatan Pembelajaran : *Etnomatematika*

F. Media Pembelajaran

Media :

- Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
- Ppt
- Google Meet
- Learning System Management (LSM)

Alat :

- Hanphone/ Laptop

➤ Alat Tulis

G. Sumber Belajar

Buku Guru dan Buku Siswa Matematika Wajib Kelas XI Kurikulum 2013 Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Edisi Revisi 2017 dan sumber lainnya yang relevan

H. Langkah-langkah Pembelajaran

Waktu (2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi kegiatan	Platform	Alokasi Waktu
Pendahuluan	▪ Guru membuka pelajaran melalui <i>google meet</i> dan mengajak siswa untuk berdoa (<i>PPK → Religius</i>)	<i>google meet</i>	2 menit
	▪ Guru melakukan apersepsi yaitu mengingatkan kembali materi yang telah dipelajari tentang translasi. (<i>Mengkomunikasikan, Critical Thinking</i>)	<i>google meet</i>	5 menit
	▪ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan teknik penilaian yang akan digunakan	<i>google meet</i>	3 menit
	▪ Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan langkah pembelajaran	<i>google meet</i>	2 menit
	▪ Guru memeriksa kehadiran	<i>google meet</i>	3 menit
لَهُ مَعْقِبَتٌ مِّنْ يَّمِينِ يَدَيْهِ وَمِنْ خَلْفِهِ يُحَافِظُونَهُ مِنْ أَمْرِ اللَّهِ إِنَّ لِلَّهِ لَا يُمَيِّزُ مَا يَقُومُ حَتَّى يُغَيِّرُوا مَا بِأَنفُسِهِمْ وَإِذَا أَرَادَ اللَّهُ بِقَوْمٍ سُوءًا فَلَا مَرَدَّ لَهُ وَمَا لَهُمْ مِنْ دُونِهِ مِنْ وَالٍ ﴿٦١﴾			

[illegible]

	▪ Siswa dibantu guru untuk menganalisis gambar/video terkait dengan bentuk, ukuran dan posisi setiap motif batik (<i>Menalar, berpikir kritis, etnomatematika</i>)	<i>google meet</i>	3 menit
	▪ Siswa mendiskusikan LKPD yang diberikan guru melalui LSM dengan kelompok kecil/pasangan masing-masing via <i>goole meet</i> tentang materi refleksi transformasi geometri (<i>Menanya, berpikir kritis, colaborative</i>)	<i>google meet dan LSM</i>	15 menit
	▪ Siswa diarahkan untuk bertukar peran dalam mengerjakan LKPD (<i>Collaborative, berfikir kritis</i>)	<i>google meet</i>	15 menit
	▪ Siswa mengecek hasil pekerjaannya pasangannya dengan arahan guru (<i>Hots, kerjasama, berfikir kritis</i>)	<i>google meet</i>	10 menit
	▪ Siswa mencari kesepakatan pendapat terkait hasil pengerjaan LKPD dengan kelompok besar terkait materi refleksi transformasi geometri (<i>Kerjasama, menalar, mengkomunikasikan</i>)	<i>google meet</i>	5 menit
	▪ Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil kesepakatan yang telah diperoleh dengan kelompoknya masing-masing melalui <i>google meet</i>. (<i>mengkomunikasikan, PPK percaya diri</i>)	<i>google meet</i>	5 menit
	▪ Guru memberikan umpan	<i>google meet</i>	3 menit

- a. Penilaian sikap : Observasi via Google Meet dan LSM
- b. Penilaian Pengetahuan : Teknik Tes Bentuk Tertulis Uraian
- c. Penilaian Keterampilan : Teknik/langkah-langkah dalam Penyelesaian LKPD

2. Instrumen Penilaian

- a.** Instrumen Penilaian Sikap : terlampir
- b.** Instrumen Penilaian Pengetahuan : terlampir
- c.** Instrumen Penilaian Keterampilan : terlampir

Demak, Agustus 2021

Mengetahui,

Kepala SMA N 1 Demak

Guru Praktikan

Drs. Agus Budi
Purwaka, M.Pd

Evi Kholisoh

INSTRUMEN PENILAIAN SIKAP

Petunjuk : Berilah skor 1-4 pada kolom sesuai dengan keadaan yang sebenarnya, dengan ketentuan sebagai berikut.

1 = Tidak Pernah

2 = Kadang- kadang

3 = Sering

4 = Selalu

No	Nama Siswa	Kerjasama		
		Berkomunikasi yang baik dengan anggota kelompok	Menerima dan menghormati perbedaan pendapat	Menyelesaikan permasalahan dengan bersama- sama
1.				
2.				

No.	Nama Siswa	Rasa Ingin Tahu		
		Aktif bertanya	Memperhatikan objek yang diamati	Antusias mencari jawaban
1.				
2.				
3.				

INSTRUMEN PENILAIAN TES TERTULIS DAN PENGETAHUAN

KOMPETENSI DASAR	INDIKATO R SOAL	NO. SOA L	SOAL	BENT UK SOAL
3.5Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks	Menganalisis konsep refleksi	1	Anita meletakkan sebuah cermin dilantai dan disandarkan pada dinding kamarnya. Kemudian, Qito kucingnya mendekati cermin tersebut.	Uraian
4.5Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi (translasi, refleksi, dilatasi dan rotasi)	Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks refleksi transformasi		Ketika Qito mendekati cermin, bayangan Qito dalam cermin terlihat mendekat. Namun Qito terlihat takut dengan bayangannya sendiri. Ia pun	

		berlari menjauh kemudian mendekati cermin lagi. Qito memerhatikan cermin itu dan mulai bermain-main di depan cermin itu. Anita memerhatikan Qito dan bayangan Qito dalam cermin Pada cermin Anita, tampak oleh kita bahwa jarak Qito dengan cermin adalah sama dengan jarak bayangan Qito ke cermin.

			Misalkan garis $x = h$ adalah cermin dan titik $P(a,b)$ adalah objek (Qito). Jarak titik P terhadap sumbu y adalah a. Jarak cermin $x = h$ ke sumbu y adalah h. Dengan melengkapi gambar di atas, tentukan dan jelaskan : a. Bayangan Qito pada cermin b. Persamaan matriksnya	

TES TERTULIS

Materi pokok : Transformasi (Refleksi)

Tujuan Pembelajaran: Peserta didik dapat menganalisis konsep refleksi dan menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks refleksi transformasi

Waktu : 5 menit

Nama :

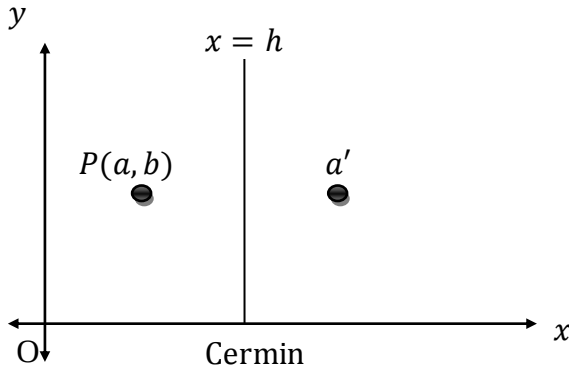
No. Absen :

Soal:

Selesaikanlah permasalahan berikut dengan secara rinci dan benar!

1. Anita meletakkan sebuah cermin dilantai dan disandarkan pada dinding kamarnya. Kemudian, Qito kucingnya mendekati cermin tersebut. Ketika Qito mendekati cermin, bayangan Qito dalam cermin terlihat mendekat. Namun Qito terlihat takut dengan bayangannya sendiri. Ia pun berlari menjauh kemudian mendekati cermin lagi. Qito memerhatikan cermin itu

dan mulai bermain-main di depan cermin itu. Anita memerhatikan Qito dan bayangan Qito dalam cermin



Pada cermin Anita, tampak oleh kita bahwa jarak Qito dengan cermin adalah sama dengan jarak bayangan Qito ke cermin. Misalkan garis $x = h$ adalah cermin dan titik $P(a, b)$ adalah objek (Qito).

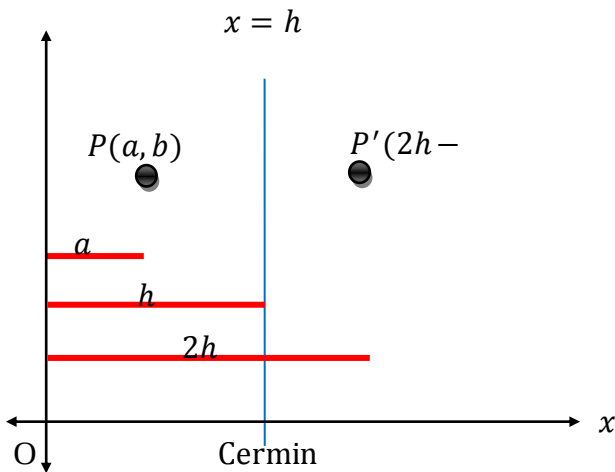
Jarak titik P terhadap sumbu y adalah a . Jarak cermin $x = h$ ke sumbu y adalah h . Dengan melengkapi gambar di atas, tentukan dan jelaskan :

- a. Bayangan Qito pada cermin
- b. Persamaan matriksnya

KUNCI JAWABAN TES TERTULIS DAN PENILAIAN

Penyelesaian :

Jarak titik P terhadap sumbu y adalah a . Jarak cermin $x = h$ ke sumbu y adalah h . Karena jarak benda ke cermin sama dengan jarak bayangan ke cermin maka jarak bayangan ke sumbu y adalah $2h$. Sehingga jarak bayangan ke objek adalah $2h - a$.



$$\begin{aligned}
 A(a, b) &\xrightarrow{C \ x=h} A'(2h - a, b) \\
 A' &= C \ A \\
 \begin{pmatrix} 2h - a \\ b \end{pmatrix} &= \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2h \\ 0 \end{pmatrix} \\
 &= \begin{pmatrix} aa + bb \\ ca + db \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

Dengan kesamaan matriks,

$$2h - a = aa + bb + 2h \Leftrightarrow a = -1 \text{ dan } b = 0$$

$$b = ca + db \Leftrightarrow c = 0 \text{ dan } d = 1$$

Dengan demikian, matriks pencerminan terhadap sumbu

$$y=x \text{ adalah } \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Titik $A(x, y)$ dicerminkan terhadap sumbu $y=x$ menghasilkan bayangan $A'(x', y')$, ditulis dengan,

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

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

**LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK
(LKPD)**

Materi pokok : Transformasi Geometri

Tujuan Pembelajaran : Peserta didik dapat menganalisis konsep refleksi dan menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks refleksi transformasi

Alokasi waktu : 15 menit

Nama Anggota Kelompok :

Petunjuk:

1. Bacalah setiap petunjuk dengan seksama
2. Ikutilah setiap petunjuk yang diberikan
3. Diskusikan dengan kelompok pertanyaan yang ada
4. kemudian jawablah pertanyaan tersebut
5. Tanyakan dengan guru, jika mengalami kesulitan dalam pengerjaannya

Ayo Amati!!

Perhatikan gambar berikut ini
Gambar batik Demakan



Batik Demakan, terlintas dalam pikiran kita jika mendengar nama tersebut adalah nama kota yang bertetangga dengan Kudus dan Jepara. Yups... anda benar. Siapa sangka ternyata Demak juga memiliki batik tulis yang cukup dikenal di kalangan luas dimasa lampau dan masa keemasannya di awal abad 19.

Dahulu, sekitar tahun 1920-an, terdapat jenis batik Demak dengan sebutan batik sisik yang menjadi usaha rumahan yang cukup menonjol di Demak. Sentra usaha terbesar ini berada di Wedung. Tapi sudah lama kegiatan ini mati karena tidak ada warga yang meneruskannya. Padahal, batik sisik ini pernah mengangkat nama Demak setara dengan Kudus dengan jenangnya, Jepara dengan ukiran kayunya dan Semarang dengan lumpianya.

Batik Demakan juga memiliki banyak motif, diantaranya terdapat motif belimbing dan jambu, motif semangka tegalan, motif phoenik dan untuk motif batik diatas adalah motif semangka tegalan. Untuk itu mari kita lestarikan budaya yang ada di Demak dengan merawat dan meneruskannya.

Setelah mengamati pola batik diatas, kita dapat menyimpulkan bahwa:

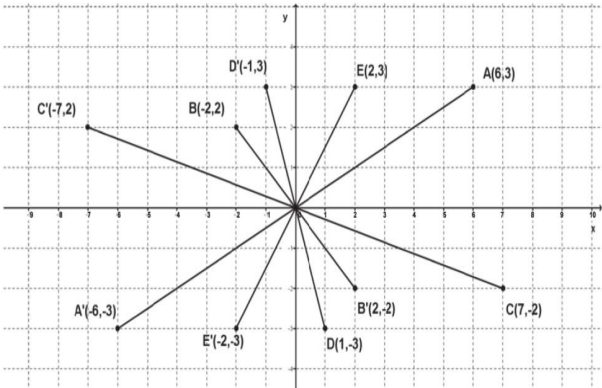
Pola batik mengalami.....

Ukuran dan bentuk pola.....

Kasus I

Pencerminan Terhadap Titik O(0,0)

Kita akan menenmukan konsep pencerminan terhadap titik O(0,0) dengan melakukan eksperimen. Kamu amati pencerminan titik-titik pada gambar berikut



Tabel : Koordinat pencerminan titik terhadap titik O(0,0)

Titik	Koordinat Bayangan
A(... , ...)	A'(... , ...)
B(... , ...)	B'(... , ...)
C(... , ...)	C'(... , ...)
D(... , ...)	D'(... , ...)
E(... , ...)	E'(... , ...)

Berdasarkan pengamatan pada tabel, secara umum jika titik $A(\dots, \dots)$ dicerminkan terhadap titik $O(0,0)$ akan mempunyai koordinat bayangan $A'(\dots, \dots)$, bukan?

Mari kita tentukan matriks pencerminan terhadap titik $O(0,0)$. Misalkan matriks transformasinya adalah $C = \begin{pmatrix} \begin{pmatrix} & \end{pmatrix} \end{pmatrix}$ sehingga,

$$A(\dots, \dots) \xrightarrow{C_{O(0,0)}} A'(\dots, \dots)$$

$$A' = C A$$

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

Dengan kesamaan matriks,

$$\dots = \dots + \dots \Leftrightarrow \dots = \dots \text{ dan } \dots = \dots$$

$$\dots = \dots + \dots \Leftrightarrow \dots = \dots \text{ dan } \dots = \dots$$

Dengan demikian, matriks pencerminan terhadap titik $O(0,0)$ adalah $\begin{pmatrix} & \end{pmatrix}$

Titik $A(\dots, \dots)$ dicerminkan terhadap titik $O(0, 0)$ menghasilkan bayangan $A'(\dots, \dots)$, ditulis dengan,

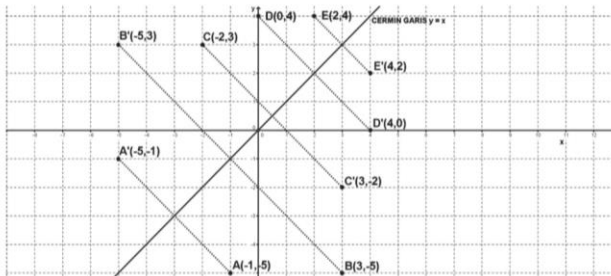
$$A(\dots, \dots) \xrightarrow{C_{O(0,0)}} A'(\dots, \dots)$$

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

Kasus 2

Pencerminan Terhadap Garis $y = x$

Kita akan mencoba menemukan konsep pencerminan terhadap garis $y = x$ dengan melakukan pengamatan pada pencerminan titik-titik. Secara induktif, kita akan menemukan pola. Perhatikan gambar berikut!



Coba kamu amati pencerminan beberapa titik terhadap sumbu $y=x$ pada koordinat kartesius di atas,

kemudian kamu tuliskan titik tersebut beserta bayangannya pada tabel di bawah ini!

Tabel : Koordinat pencerminan titik terhadap sumbu $y = x$

Titik	Koordinat Bayangan
$A(\dots, \dots)$	$A'(\dots, \dots)$
$B(\dots, \dots)$	$B'(\dots, \dots)$
$C(\dots, \dots)$	$C'(\dots, \dots)$
$D(\dots, \dots)$	$D'(\dots, \dots)$
$E(\dots, \dots)$	$E'(\dots, \dots)$

Berdasarkan pengamatan pada tabel, secara umum jika titik $A(\dots, \dots)$ dicerminkan terhadap titik sumbu $y = x$ akan mempunyai koordinat bayangan $A'(\dots, \dots)$, bukan?

Mari kita tentukan matriks pencerminan terhadap titik sumbu $y = x$. Misalkan matriks transformasinya adalah

$C = \begin{pmatrix} & \\ & \end{pmatrix}$ sehingga,

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

$$A' = C A$$

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

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

Dengan kesamaan matriks,

$$\dots = \dots + \dots \Leftrightarrow \dots = \dots \text{ dan } \dots = \dots$$

$$\dots = \dots + \dots \Leftrightarrow \dots = \dots \text{ dan } \dots = \dots$$

Dengan demikian, matriks pencerminan terhadap sumbu

$$y=x \text{ adalah } \begin{pmatrix} & \\ & \end{pmatrix}$$

Titik $A(\dots, \dots)$ dicerminkan terhadap sumbu $y=x$ menghasilkan bayangan $A'(\dots, \dots)$, ditulis dengan,

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

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

KUNCI JAWABAN LKPD DAN PENILAIAN

Penyelesaian :

Perhatikan gambar berikut ini

Gambar batik Demakan



Setelah mengamati pola batik diatas, kita dapat menyimpulkan bahwa:

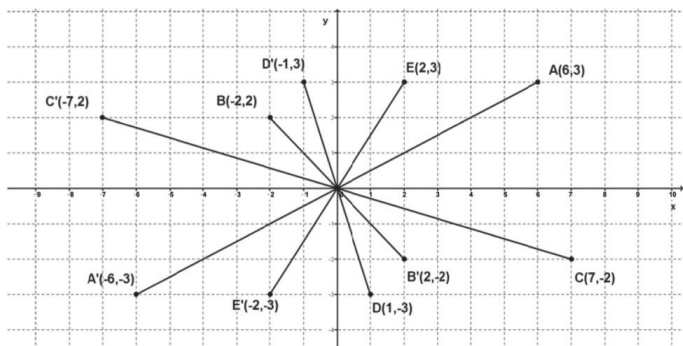
Pola batik mengalami pencerminan atau refleksi

Ukuran dan bentuk pola sama tetapi arah berlawanan

Pencerminan Terhadap Titik $O(0,0)$

Kita akan menemukan konsep pencerminan terhadap titik $O(0,0)$ dengan melakukan eksperimen.

Kamu amati pencerminan titik-titik pada gambar berikut



Tabel : Koordinat pencerminan titik terhadap titik O(0,0)

Titik	Koordinat Bayangan
A(6 , 3)	A'(-6 , -3.)
B(-2 , 2)	B'(2 , - 2)
C(7, -2)	C'(-7 , 2)
D(1 , -3)	D' (-1, 3)
E(2 , 3)	E'(-2 , -3)

Berdasarkan pengamatan pada tabel, secara umum jika titik A(x , y) dicerminkan terhadap titik O(0,0) akan mempunyai koordinat bayangan A'(-x , -y), bukan?

Mari kita tentukan matriks pencerminan terhadap titik O(0,0). Misalkan matriks transformasinya adalah $C = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ sehingga,

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

$$A' = C A$$

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

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

$$O(0,0) \text{ adalah } \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

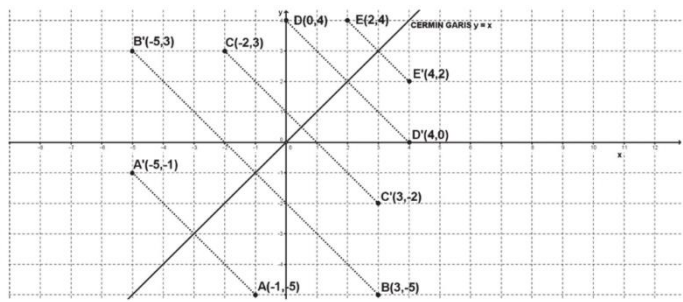
Titik $A(x, y)$ dicerminkan terhadap titik $O(0, 0)$ menghasilkan bayangan $A'(x', y')$, ditulis dengan,

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

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

Kasus 2
Pencerminan Terhadap Titik $y = x$

Kita akan mencoba menemukan konsep pencerminan terhadap garis $y = x$ dengan melakukan pengamatan pada pencerminan titik-titik. Secara induktif, kita akan menemukan pola. Perhatikan gambar berikut!



Coba kamu amati pencerminan beberapa titik terhadap sumbu $y=x$ pada koordinat kartesius di atas, kemudian kamu tuliskan titik tersebut beserta bayangannya pada tabel di bawah ini!

Tabel : Koordinat pencerminan titik terhadap sumbu $y = x$

Titik	Koordinat Bayangan
A(-1, -5)	A'(-5,-1)
B(3,- 5)	B'(-5, 3)

$C(-2, 3)$	$C'(3, -2)$
$D(0, 4)$	$D'(4, 0)$
$E(2, 4)$	$E'(4, 2)$

Berdasarkan pengamatan pada tabel, secara umum jika titik $A(x, y)$ dicerminkan terhadap sumbu x akan mempunyai koordinat bayangan $A'(-x, y)$, bukan?

Mari kita tentukan matriks pencerminan terhadap sumbu $y=x$. Misalkan matriks transformasinya adalah $C = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ sehingga,

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

$$A' = C \quad A$$

$$\begin{pmatrix} y \\ x \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} ax + by \\ cx + dy \end{pmatrix}$$

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 sumbu $y=x$ adalah $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$

Titik $A(x, y)$ dicerminkan terhadap sumbu $y=x$ menghasilkan bayangan $A'(x', y')$, ditulis dengan,

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

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN KETERAMPILAN

Mata Pelajaran : Matematika
Kelas/Semester : XI / 1
Tahun Pelajaran : 2021/2022
Waktu : 2 menit

Indikator terampil menerapkan konsep/prinsip yang relevan yang berkaitan dengan translasi.

5. Kurang terampil, jika sama sekali tidak terampil dalam menegaskan konsep refleksi.
6. Terampil, jika menunjukkan sudah ada usaha untuk terampil dalam menganalisis konsep refleksi.
7. Sangat terampil, jika menunjukkan adanya usaha untuk terampil dalam menggeneralisasi konsep dan menyelesaikan masalah

Bubuhkan tanda $\sqrt{\quad}$ pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan.

No	Nama Siswa	Keterampilan		
		Terampil dalam pemecahan masalah kontekstual yang berkaitan dengan translasi		
		KT	T	ST
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Keterangan:

KT : Kurang terampil

T : Terampil

ST : Sangat terampil

LEMBAR PENILAIAN PENGETAHUAN

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : XI / 1

Tahun Pelajaran : 2021/2022

Waktu Pengamatan : 2 Menit

No.	Nama Peserta Didik	Nilai
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Lampiran 32

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN III KELAS EKSPERIMEN

Sekolah	: SMA N 1 Demak
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas/Semester	: XI / 1
Materi Pokok	: Transformasi
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

A. Kompetensi Inti:

3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.5 Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks	3.5.10 Menganalisis konsep translasi menggunakan matriks 3.5.11 Menganalisis konsep refleksi menggunakan matriks 3.5.12 Menganalisis konsep rotasi menggunakan matriks 3.5.13 Menganalisis konsep dilatasi menggunakan matriks
4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi (translasi, refleksi, dilatasi dan rotasi)	4.5.10 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks translasi transformasi 4.5.11 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks refleksi transformasi 4.5.12 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks rotasi transformasi 4.5.13 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks dilatasi transformasi

C. Tujuan Pembelajaran (Indikator 3.5.3 dan 4.5.3)

Dengan pembelajaran Pair Check berbasis E-Learning dengan pendekatan etnomatematika (C) peserta didik (A) dengan cermat dan kreatif (B sikap) dapat: Menganalisis konsep rotasi serta Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks rotasi transformasi geometri (hots) (B Indikator) dengan benar dan tepat (D)..

D. Materi Pembelajaran

1. TRANSLASI

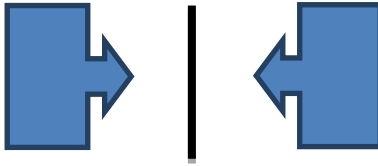
Dengan kata lain pergeseran adalah suatu transformasi yang memindahkan setiap titik pada bidang dengan jarak dan arah tertentu.

Jika translasi $T = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ memetakan titik $P(x,y)$ ke $P'(x',y')$

maka $x' = x + a$ dan $y' = y + b$ ditulis dalam bentuk matrik: $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$

2. REFLEKSI

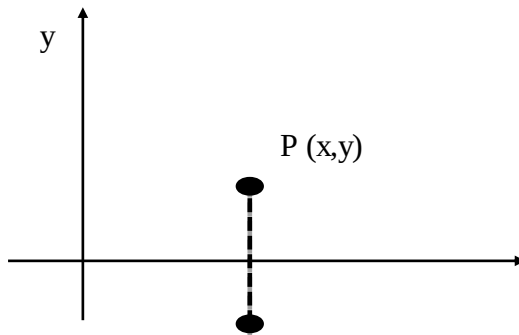
Refleksi atau pencerminan suatu transformasi yang memindahkan setiap titik pada sebuah bentuk ke titik yang simetris dengan titik semula terhadap sumbu pencerminan tersebut.



Dalam geometri bidang, sebagai cermin digunakan

- a). Sumbu x
- b). Sumbu y
- c). $x = m$
- d). $y = n$
- e). $y = x$
- f). $y = -x$
- g). Titik pusat $O(0,0)$

- a). Refleksi terhadap sumbu x



$$P'(x', y') \quad x$$

Berdasarkan gambar tersebut, jika bayangan titik $P(x,y)$ adalah $P'(x',y')$ maka $P'(x', y') = P'(x, -y)$ sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

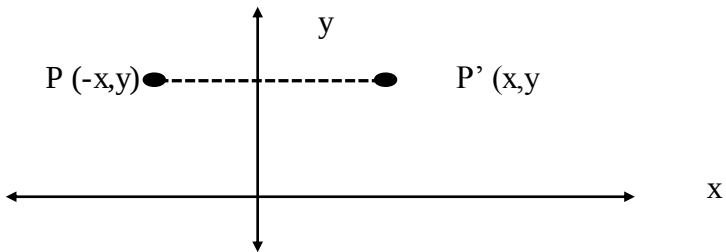
$$x' = x$$

$$y' = y$$

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

Jadi $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap sumbu x

b) Refleksi terhadap sumbu y



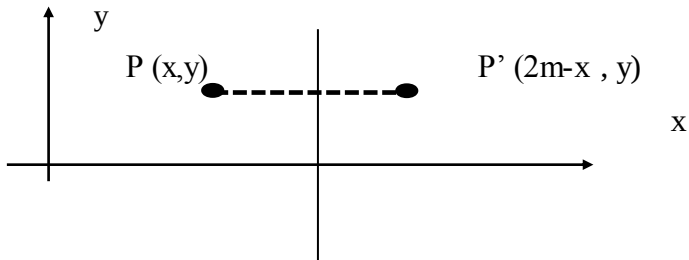
Berdasarkan gambar tersebut, jika bayangan titik $P(x,y)$ adalah $P'(x',y')$ maka $P'(x',y') = P'(-x,y)$, sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

$$x' = -x, y' = y$$

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

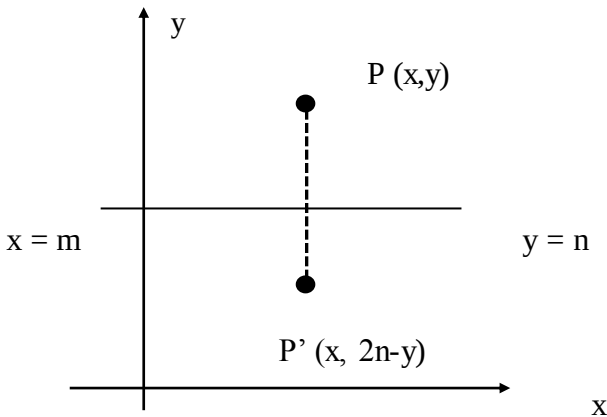
jadi $\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap sumbu y

c) Refleksi terhadap garis $x = m$



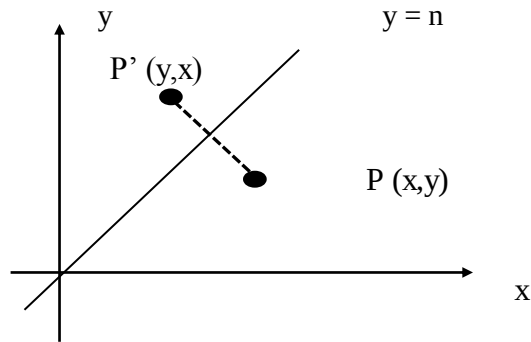
Berdasarkan gambar tersebut, jika bayangan titik $P(x, y)$ adalah $P'(x', y')$ maka $P'(x', y') = P'(2m - x, y)$.

d) Refleksi terhadap garis $y = n$



Berdasarkan gambar diatas, jika bayangan titik $P(x, y)$ adalah $P'(x', y')$ maka $P'(x', y') = P'(x, 2n - y)$.

e) Refleksi terhadap garis $y = x$



Berdasarkan gambar diatas, jika bayangan $P(x,y)$ adalah $P'(x',y')$ maka $P'(x',y') = P'(y,x)$, sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

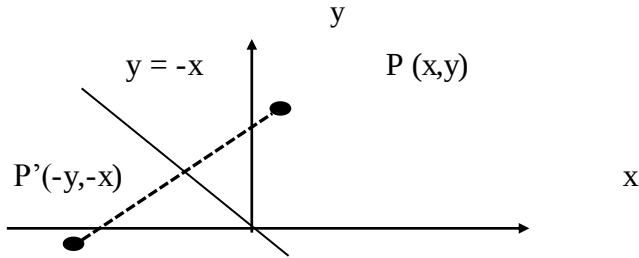
$$x' = y$$

$$y' = x$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

Jadi $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap terhadap garis $y = x$

f) Refleksi terhadap garis $y = -x$



Berdasarkan gambar diatas, jika bayangan $P(x, y)$ adalah $P'(x', y')$ maka $P'(x', y') = P'(-y, -x)$, sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

$$x' = -y$$

$$y' = -x$$

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

Jadi $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap terhadap garis $y = -x$

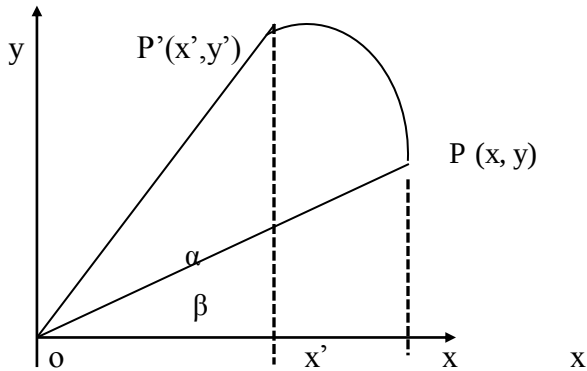
3. ROTASI

Perputaran (rotasi) adalah transformasi dengan proses memutar sebuah titik terhadap titik pusat perputaran.

Tiga hal yang menentukan rotasi

- (1) Titik pusat besaran
- (2) Besar sudut putar

- (3) Arah putaran (-) searah jarum jam dan (+) berlawanan arah jarum jam



Perhatikan segitiga OPX

$$x = r \cos \beta$$

$$y = r \sin \beta$$

Perhatikan segitiga OP'X'

$$x' = r \cos (\alpha + \beta)$$

$$y' = r \sin (\alpha + \beta)$$

Sesuai prinsip sudut trigonometri

$$x' = r \cos (\alpha + \beta)$$

$$x' = r (\cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta)$$

$$x' = \cos \alpha \cdot r \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot r \cdot \sin \beta$$

$$x' = x \cos \alpha - y \sin \alpha$$

$$y' = r \sin (\alpha + \beta)$$

$$y' = r (\sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta)$$

$$y' = \sin \alpha \cdot r \cdot \cos \beta + \cos \alpha \cdot r \cdot \sin \beta$$

$$y' = x \sin \alpha + y \cos \alpha$$

Jadi rumus rotasi pusat O (0,0) adalah

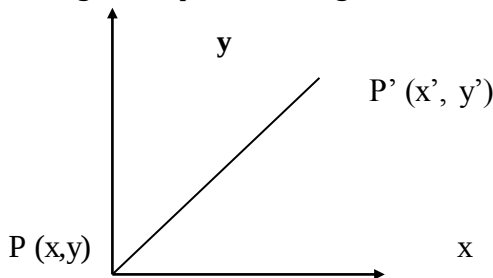
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

Dan rumus rotasi pusat (a,b) adalah

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x - a \\ y - b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

4. DILATASI

Adalah suatu transformasi yang mengubah ukuran (memperbesar atau memperkecil) suatu bangun tetapi tidak mengubah bentuk bangunnya.



Secara umum, dilatasi ini sebagai berikut.

- Titik P(x, y) didilatasi terhadap pusat O(0, 0) dengan faktor skala k menghasilkan titik P' (kx, ky).

Secara matematis dapat ditulis :

$$P(x, y) \xrightarrow{[O, k]} P'(kx, ky)$$

Kalian dapat menyatakannya dalam bentuk matriks berikut

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

- Titik P(x, y) didilatasi terhadap pusat F(a, b) dengan faktor skala k menghasilkan titik P' (k (x-a) + a, k (y- b) + b)

Secara matematis dapat ditulis :

$$P (x,y) \xrightarrow{[F(a,b), K]} P' (k (x-a) + a, k (y- b) + b)$$

Kalian dapat menyatakannya dalam bentuk matriks berikut.

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

E. Metode Pembelajaran :

Model Pembelajaran : *Pair Check*

Pendekatan Pembelajaran : Etnomatematika

F. Media Pembelajaran

Media :

- Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
- Ppt
- Google Meet
- Learning Syetem Management (LSM)

Alat :

- Hanphone/ Laptop

➤ Alat Tulis

G. Sumber Belajar

Buku Guru dan Buku Siswa Matematika Wajib Kelas XI Kurikulum 2013 Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Edisi Revisi 2017 dan sumber lainnya yang relevan

H. Langkah-langkah Pembelajaran

Waktu (2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi kegiatan	Platform	Alokasi Waktu
Pendahuluan	▪ Guru membuka pelajaran melalui <i>google meet</i> dan mengajak siswa untuk berdoa (<i>PPK → Religius</i>)	<i>google meet</i>	2 menit
	▪ Guru melakukan apersepsi yaitu mengingatkan kembali materi yang telah dipelajari tentang refleksi. (<i>Mengkomunikasikan, Critical Thinking</i>)	<i>google meet</i>	5 menit
	▪ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan teknik penilaian yang akan digunakan	<i>google meet</i>	3 menit
	▪ Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan langkah pembelajaran	<i>google meet</i>	2 menit
	▪ Guru memeriksa kehadiran peserta didik dan memberi motivasi kepada peserta didik melalui <i>Google Meet</i> (<i>PPK disiplin</i>)	<i>google meet</i>	3 menit

	Siswa diberi motivasi melalui surat Ar Ra'd ayat 11: <i>Artinya: "Bagi manusia ada malaikat-malaikat yang selalu</i> لَهُ مُعَقِّبَاتٌ مِّنْ بَيْنِ يَدَيْهِ وَمِنْ خَلْفِهِ يَحْفَظُونَهُ مِنْ أَمْرِ اللَّهِ إِنَّ لِلَّهِ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّىٰ يُغَيِّرُوا مَا بِأَنفُسِهِمْ ۖ وَإِذَا أَرَادَ اللَّهُ بِقَوْمٍ شُرًۖةً فَلَا مَرَدَّ لَهُ ۚ وَمَا لَهُمْ مِنْ دُونِهِ مِن وَالٍ ﴿١١﴾ <i>mengikutinya bergiliran, di muka dan di belakangnya; mereka menjaganya atas perintah Allah. Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri. Apabila Allah menghendaki keburukan terhadap sesuatu kaum, maka tidak ada yang dapat menolaknya; sekali-kali tidak ada pelindung bagi mereka selain Dia."</i> (QS. Ar Ra'd: 11)		
Inti	▪ Siswa membentuk kelompok yang terdiri dari 4-5 orang melalui bimbingan guru kemudian membaginya lagi menjadi kelompok kecil/berpasangan (<i>creative, collaborative, kerjasama</i>) ▪ Siswa mengamati gambar/video yang disajikan oleh guru dalam power point tentang pintu bledek peninggalan kerajaan Demak. (<i>Mengamati, etnomatematika, Critical Thinking, rasa ingin</i>	google meet google meet	2 menit 2 menit

	tahu) ▪ Siswa dibantu guru untuk menganalisis gambar/video terkait dengan bentuk, ukuran dan posisi motif pintu bledek (<i>Menalar, berpikir kritis, etnomatematika</i>)	google meet	3 menit
	▪ Siswa mendiskusikan LKPD yang diberikan guru melalui <i>Learning System Management (LSM)</i> dengan kelompok kecil/ pasangan masing-masing via <i>goole meet</i> tentang materi refleksi transformasi geometri (<i>Menanya, berpikir kritis, colaborative</i>)	google meet dan LSM	15 menit
	▪ Siswa diarahkan untuk bertukar peran dalam mengerjakan LKPD (<i>Collaborative, berfikir kritis</i>)	google	15 menit
	▪ Siswa mengecek hasil pekerjaannya pasangannya dengan arahan guru (<i>Hots, kerjasama, berfikir kritis</i>)	google meet	10 menit
	▪ Siswa mencari kesepakatan pendapat terkait hasil pengerjaan LKPD dengan kelompok besar terkait materi rotasi transformasi geometri (<i>Kerjasama, menalar, mengkomunikasikan</i>)	google meet	5 menit
	▪ Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil kesepakatan yang telah diperoleh dengan kelompoknya masing-masing melalui <i>google meet</i>. (<i>mengkomunikasikan, PPK</i>)	google meet	5 menit

	percaya diri) ▪ Guru memberikan umpan balik positif dan penguatan dalam bentuk lisan, tulisan, dan reward terhadap keberhasilan siswa	<i>google meet</i>	3 menit
Penutup	▪ Guru bersama siswa melakukan refleksi menanyakan bagian yang belum dipahami dan menyamakan persepsi atas materi yang dipelajari (<i>Creativity</i>, <i>PPK kritis</i>)	<i>google meet</i>	3 menit
	▪ Guru melakukan evaluasi pembelajaran dengan memberikan tes akhir melalui <i>LSM</i> (<i>Menalar</i>, <i>Critical Thinking</i>, <i>PPK kritis</i>)	<i>LSM</i>	8 menit
	▪ Guru meminta kepada peserta didik untuk mempelajari materi selanjutnya.	<i>Google meet</i>	2 menit
	▪ Guru mengakhiri pembelajaran dengan salam penutup(<i>PPK → Religius</i>)	<i>Google meet</i>	2 menit

I. Penilaian Hasil Belajar

1. Teknik Penilaian

- Penilaian sikap : Observasi via Google Meet dan LSM
- Penilaian Pengetahuan : Teknik Tes Bentuk Tertulis Uraian

- c. Penilaian Keterampilan : Teknik/langkah-langkah dalam Penyelesaian LKPD

2. Instrumen Penilaian

- a. Instrumen Penilaian Sikap : terlampir
- b. Instrumen Penilaian Pengetahuan : terlampir
- c. Instrumen Penilaian Keterampilan : terlampir

Mengetahui,
Kepala SMA N 1 Demak

Demak, Agustus 2021

Guru Praktikan

**Drs. Agus Budi
Purwaka, M.Pd**

Evi Kholisoh

INSTRUMEN PENILAIAN SIKAP

Petunjuk : Berilah skor 1-4 pada kolom sesuai dengan keadaan yang sebenarnya, dengan ketentuan sebagai berikut.

1 = Tidak Pernah

2 = Kadang- kadang

3 = Sering

4 = Selalu

No	Nama Siswa	Kerjasama		
		Berkomunika si yang baik dengan anggota kelompok	Menerima dan menghorma ti perbedaan pendapat	Menyelesaikan permasalahan dengan bersama- sama
1.				
2.				

No.	Nama Siswa	Rasa Ingin Tahu		
		Aktif bertanya	Memperhatikan objek yang diamati	Antusias mencari jawaban
1.				
2.				
3.				

INSTRUMEN PENILAIAN TES TERTULIS DAN PENGETAHUAN

KOMPETENSI DASAR	INDIKATO R SOAL	NO. SOA L	SOAL	BENTU K SOAL
3.5 Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks	Menganalisis konsep rotasi	1	Angga melihat jam dinding di kamarnya tidak menunjukkan waktu yang sebenarnya. a. Jam itu terlambat 4 jam dari waktu seharusnya. Setelah Angga mengganti baterainya, ia mengatur kembali posisi jarum jam tersebut. Waktu yang ditunjukkan oleh jam dinding	Uraian
4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi (translasi, refleksi, dilatasi dan rotasi)	Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks rotasi transformasi geometri			

			sebelum diperbaiki adalah pukul 12.00. Dapatkah kamu menunjukkan pukul berapa seharusnya yang ditunjuk oleh jam dinding tersebut ? Dapatkah kamu tunjukkan perubahan sudut yag dibentuk oleh jam panjang dan pendek pada pukul 12.00? Berapakah besar sudut berubah agar jam tersebut menunjukkan waktu yag sebenarny	

			a?	

TES TERTULIS

Materi pokok	:Transformasi (Rotasi)
Tujuan Pembelajaran:	Peserta didik dapat menganalisis konsep rotasi dan menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks rotasi transformasi geometri
Waktu	:10 menit
Nama	:
No. Absen	:

Soal:

Selesaikanlah permasalahan berikut dengan secara rinci dan benar!

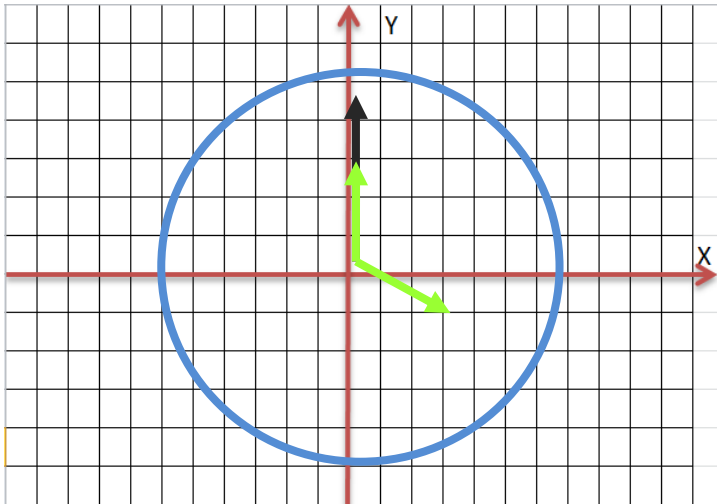
1. Angga melihat jam dinding di kamarnya tidak menunjukkan waktu yang sebenarnya. Jam itu terlambat 4 jam dari waktu seharusnya. Setelah Angga mengganti baterainya, ia mengatur kembali posisi jarum jam tersebut. Waktu yang ditunjukkan oleh jam dinding sebelum diperbaiki adalah pukul 12.00. Dapatkah kamu menunjukkan pukul berapa seharusnya yang ditunjuk oleh jam dinding tersebut ? Dapatkah kamu tunjukkan perubahan sudut yang

dibentuk oleh jam panjang dan pendek pada pukul 12.00? Berapakah besar sudut berubah agar jam tersebut menunjukkan waktu yang sebenarnya?

KUNCI JAWABAN TES TERTULIS DAN PENILAIAN

Penyelesaian :

1. Alternatif Penyelesaian:



- a. Waktu yang seharusnya ditunjuk jam itu adalah
 $= 12.00 + 04.00$
 $= 16.00$
- b. Dapat dilihat pada gambar di atas saat pukul 12.00 tidak perubahan sudut yang dibentuk oleh jam panjang dan pendek
- c. Untuk perubahan satu jam pada jarum pendek besarnya 30° . Karena itu terlambat 4 jam maka

untuk menunjukkan waktu sebenarnya jarum pendek jam berubah sebesar $4 \text{ jam} \times 30^\circ = 120^\circ$

LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK (LKPD)

Materi pokok : Transformasi Geometri

Tujuan Pembelajaran : Siswa dapat menganalisis konsep rotasi dan menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks rotasi transformasi geometri

Alokasi waktu : 15 menit

Nama Anggota Kelompok :

- 1.
- 2.

Petunjuk:

5. Bacalah setiap petunjuk dengan seksama
6. Ikutilah setiap petunjuk yang diberikan
7. Diskusikan dengan kelompok pertanyaan yang ada kemudian jawablah pertanyaan tersebut
8. Tanyakan dengan guru, jika mengalami kesulitan dalam pengerjaannya

Ayo Amati!!

Perhatikan gambar berikut ini



Pintu bledog atau pintu peter yang ada di masjid agung Demak, konon adalah gambar petir yang ditangkap oleh Ki Ageng Selo di masa atau zaman Walisongo dulu, bledog yang ditangkap Ki Ageng Selo dihadapkan kepada Raden Fatah dan sembilan wali, kemudian setelah itu Ki Ageng Selo di perintahkan untuk menggambar bledog tersebut dan dibawa ke tengah alun – alun dan melarang masyarakat untuk mendekat. Singkat cerita bledog yang ditaruh di alun – alun baru digambar kepalanya, namun tiba- tiba seorang perempuan mendekat dan menyiram bledog tersebut yang mengakibatkan ledakan besar. Bledog dan wanita tersebut hilang seketika. Selain itu pintu

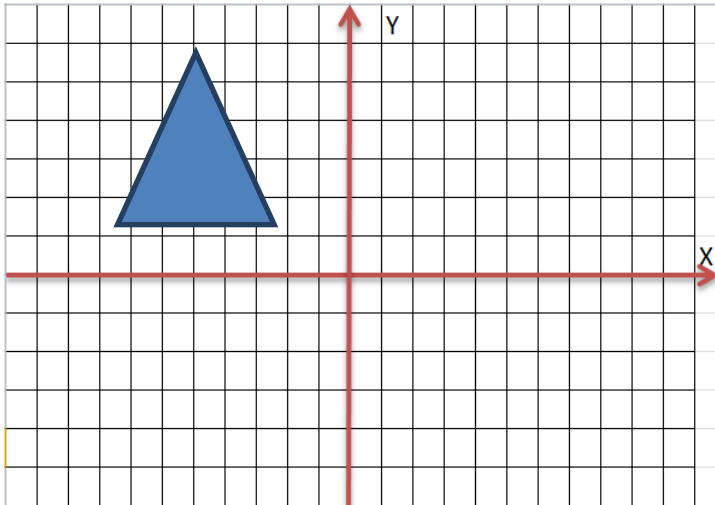
bledeg dijadikan memet atau candra sengkala berdirinya Masjid Agung Demak.

Setelah mengamati bentuk dari pintu bledeg tersebut, dapat disimpulkan bahwa:

Pola pintu bledeg mengalami.....

Ukuran dan bentuk pola.....

Perhatikan diagram Cartesius Berikut



1. Beri label ABC untuk segitiga diatas
2. Gambarlah bayangan dari segitiga ABC, jika dilakukan Rotasi, dengan pusat $(0,0)$
 - a) 90° searah jarum jam
 - b) 90° berlawanan arah jarum jam
 - c) 180° searah jarum jam
 - d) 270° searah jarum jam
3. Apakah yang kalian ketahui tentang ROTASI
4. Sebutkan sifat-sifat dari ROTASI

KUNCI JAWABAN LKPD DAN PENILAIAN

Penyelesaian :

Perhatikan gambar berikut ini

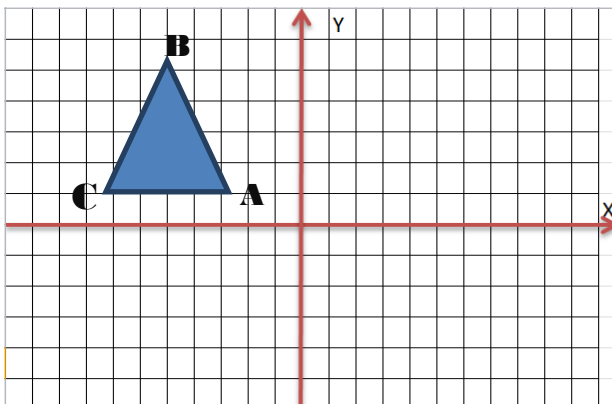


Setelah mengamati bentuk dari pintu bledeg tersebut, dapat disimpulkan bahwa:

Pola pintu bledeg mengalami perubahan posisi (rotasi)

Ukuran dan bentuk pola tetap sama/ tidak mengalami perubahan

1. Beri label ABC untuk segitiga diatas



2. Gambarlah bayangan dari segitiga ABC, jika dilakukan Rotasi, dengan pusat (0,0)

Titik A(-2, 2), titik B(-4, 6), dan titik (-4, 2)

a. 90° searah jarum jam

Titik A

$$\begin{aligned} a' &= a \cos \theta - b \sin \theta \\ &= (-2) \cos(-90^\circ) - 2 \sin(-90^\circ) \\ &= 0 - (2 \cdot (-1)) \\ &= 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b' &= a \sin \theta + b \cos \theta \\ &= (-2) \sin(-90^\circ) + 2 \cos(-90^\circ) \\ &= 2 + 0 \\ &= 2 \end{aligned}$$

Titik A(2,2) ,Titik B(6 , 4) dan Titik C (2, 4)

b. 90° berlawanan arah jarum jam

$$\begin{aligned} a' &= a \cos \theta - b \sin \theta \\ &= (-2) \cos(90^\circ) - 2 \sin(90^\circ) \\ &= 0 - (2 \cdot 1) \\ &= -2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b' &= a \sin \theta + b \cos \theta \\ &= (-2) \sin(90^\circ) + 2 \cos(90^\circ) \end{aligned}$$

$$= (-2) - 0$$

$$= -2$$

Titik A((-2), (-2)), Titik B(-6, -4) dan Titik C (-2, -4)

c. 180° searah jarum jam

$$a' = a \cos \theta - b \sin \theta$$

$$= (-2) \cos(-180^\circ) - 2 \sin(-180^\circ)$$

$$= ((-2) \cdot (-1)) - 0$$

$$= 2$$

$$b' = a \sin \theta + b \cos \theta$$

$$= (-2) \sin(-180^\circ) + 2 \cos(-180^\circ)$$

$$= 0 + (-2)$$

$$= -2$$

Titik A(2, -2), Titik B(4, -6) dan Titik C (4, -2)

d. 270° searah jarum jam

$$a' = a \cos \theta - b \sin \theta$$

$$= (-2) \cos(-270^\circ) - 2 \sin(-270^\circ)$$

$$= 0 - 2$$

$$= -2$$

$$b' = a \sin \theta + b \cos \theta$$

$$= (-2) \sin(-270^\circ) - 2 \cos(-270^\circ)$$

$$= ((-2) \cdot 1) - 0$$

$$= -2$$

Titik A(-2, -2) , Titik B(-6, -4) dan Titik C (-2, -4)

3. Apakah yang kalian ketahui tentang ROTASI

Rotasi atau perputaran adalah transformasi yang memindahkan setiap titik pada bidang ke titik lainnya dengan cara memutar pada pusat titik tertentu. Rotasi pada bidang datar ditentukan oleh hal-hal berikut.

- Pusat perputaran
- Arah perputaran
- Besar sudut perputaran

Pusat perputaran suatu rotasi bisa di titik $O(0, 0)$ dan di titik $A(x, y)$. Arah perputaran suatu rotasi bisa *berlawanan arah* jarum jam (disebut rotasi positif), bisa pula *searah* jarum jam (disebut rotasi negatif). Kali ini kita hanya akan mempelajari rotasi positif dengan pusat $O(0, 0)$ sebesar 90, 180, 270, dan 360.

4. Sebutkan sifat- sifat dari rotasi

Bangun yang diputar (di rotasi) tidak mengalami perubahan bentuk

LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN KETERAMPILAN

Mata Pelajaran : Matematika
Kelas/Semester : XI / 1
Tahun Pelajaran : 2021/2022
Waktu : 2 menit

Indikator terampil menerapkan konsep/prinsip yang relevan yang berkaitan dengan rotasi.

8. Kurang terampil, jika sama sekali tidak terampil dalam menegaskan konsep rotasi.
9. Terampil, jika menunjukkan sudah ada usaha untuk terampil dalam menganalisis konsep rotasi.
10. Sangat terampil, jika menunjukkan adanya usaha untuk terampil dalam menggeneralisasi konsep dan menyelesaikan masalah

Bubuhkan tanda $\surd$ pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan.

No	Nama Siswa	Keterampilan		
		Terampil dalam pemecahan masalah kontekstual yang berkaitan dengan translasi		
		KT	T	ST
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Keterangan:

KT : Kurang terampil

T : Terampil

ST : Sangat terampil

LEMBAR PENILAIAN PENGETAHUAN

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : XI / 1

Tahun Pelajaran : 2021/2022

Waktu Pengamatan : 2 Menit

No.	Nama Peserta Didik	Nilai
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Lampiran 33

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN IV KELAS EKSPERIMEN

Sekolah	: SMA N 1 Demak
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas/Semester	: XI / 1
Materi Pokok	: Transformasi
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

A. Kompetensi Inti:

- 3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- 4 Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.5 Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks	3.5.14 Menganalisis konsep translasi menggunakan matriks 3.5.15 Menganalisis konsep refleksi menggunakan matriks 3.5.16 Menganalisis konsep rotasi menggunakan matriks 3.5.17 Menganalisis konsep dilatasi menggunakan matriks
4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi (translasi, refleksi, dilatasi dan rotasi)	4.5.14 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks translasi transformasi 4.5.15 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks refleksi transformasi 4.5.16 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks rotasi transformasi 4.5.17 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks dilatasi transformasi

C. Tujuan Pembelajaran (Indikator 3.5.4 dan 4.5.4)

Dengan pembelajaran Pair Check berbasis E-Learning dengan pendekatan etnomatematika (C) peserta didik (A) dengan cermat dan kreatif (B sikap) dapat: Menganalisis konsep dilatasi serta Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks translasi transformasi geometri (hots) (B Indikator) dengan benar dan tepat (D).

D. Materi Pembelajaran

1. TRANSLASI

Dengan kata lain pergeseran adalah suatu transformasi yang memindahkan setiap titik pada bidang dengan jarak dan arah tertentu.

Jika translasi $T = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ memetakan titik $P(x,y)$ ke $P'(x',y')$

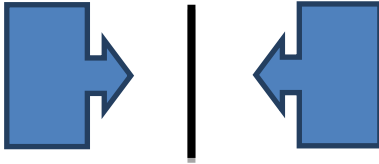
maka $x' = x + a$ dan $y' = y + b$ ditulis dalam

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

2. REFLEKSI

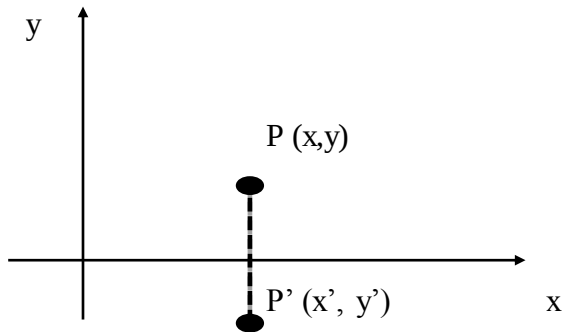
Refleksi atau pencerminan suatu transformasi yang memindahkan setiap titik pada sebuah

bentuk ke titik yang simetris dengan titik semula terhadap sumbu pencerminan tersebut.



Dalam geometri bidang, sebagai cermin digunakan

- a). Sumbu x
 - b). Sumbu y
 - c). $x = m$
 - d). $y = n$
 - e). $y = x$
 - f). $y = -x$
 - g). Titik pusat $O(0,0)$
- a). Refleksi terhadap sumbu x



Berdasarkan gambar tersebut, jika bayangan titik $P(x,y)$ adalah $P'(x',y')$ maka $P'(x',y') = P'(x, -y)$ sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

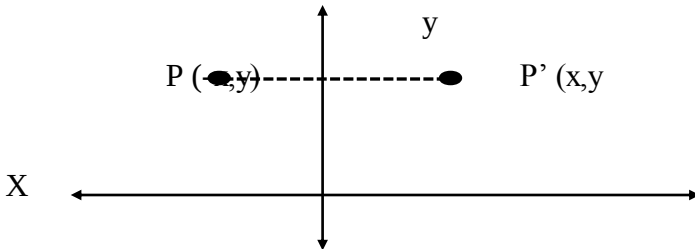
$$x' = x$$

$$y' = -y$$

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

Jadi $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap sumbu x

b) Refleksi terhadap sumbu y



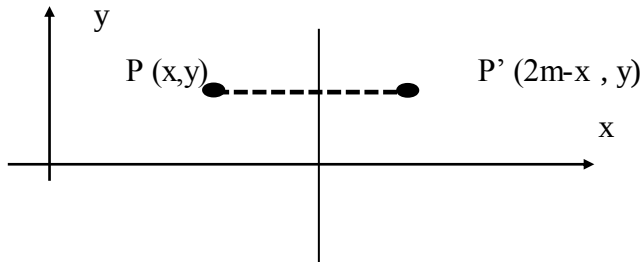
Berdasarkan gambar tersebut, jika bayangan titik $P(x,y)$ adalah $P'(x',y')$ maka $P'(x',y') = P'(-x,y)$, sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

$$x' = -x, y' = y$$

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

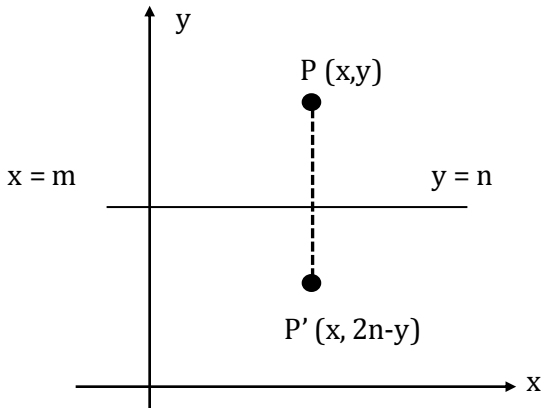
jadi $\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap sumbu y

c) Refleksi terhadap garis $x = m$



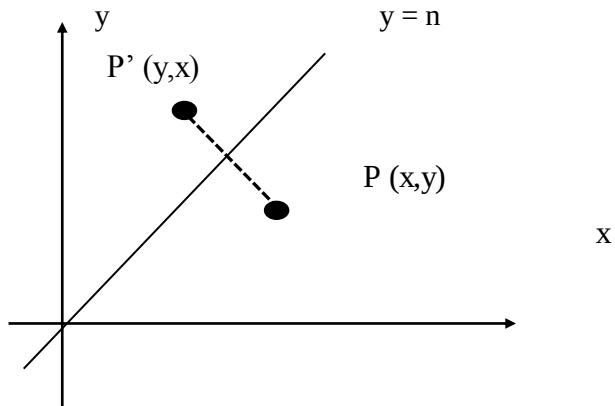
Berdasarkan gambar tersebut, jika bayangan titik $P(x, y)$ adalah $P'(x', y')$ maka $P'(x', y') = P'(2m - x, y)$.

d) Refleksi terhadap garis $y = n$



Berdasarkan gambar diatas, jika bayangan titik $P(x, y)$ adalah $P'(x', y')$ maka $P'(x', y') = P'(x, 2n - y)$.

e) Refleksi terhadap garis $y = x$



Berdasarkan gambar diatas, jika bayangan $P(x,y)$ adalah $P'(x',y')$ maka $P'(x',y') = P'(y,x)$, sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

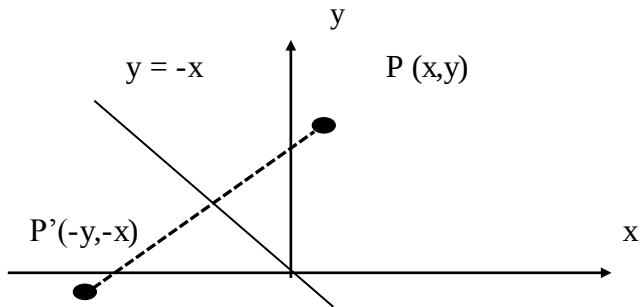
$$x' = y$$

$$y' = x$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

Jadi $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap terhadap garis $y = x$

f) Refleksi terhadap garis $y = -x$



Berdasarkan gambar diatas, jika bayangan $P(x,y)$ adalah $P'(x',y')$ maka $P'(x',y') = P'(-y,-x)$, sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

$$x' = -y$$

$$y' = -x$$

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

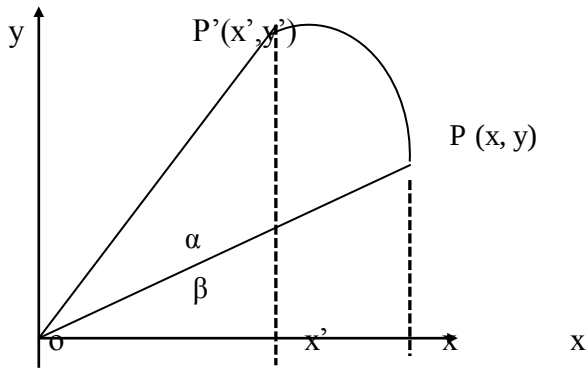
Jadi $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap terhadap garis $y = -x$

3. ROTASI

Perputaran (rotasi) adalah transformasi dengan proses memutar sebuah titik terhadap titik pusat perputaran.

Tiga hal yang menentukan rotasi

- (4) Titik pusat besaran
- (5) Besar sudut putar
- (6) Arah putaran (-) searah jarum jam dan (+) berlawanan arah jarum jam



Perhatikan segitiga OPX

$$x = r \cos \beta$$

$$y = r \sin \beta$$

Perhatikan segitiga OP'X'

$$x' = r \cos (\alpha + \beta)$$

$$y' = r \sin (\alpha + \beta)$$

Sesuai prinsip sudut trigonometri

$$x' = r \cos (\alpha + \beta)$$

$$x' = r (\cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta)$$

$$x' = \cos \alpha \cdot r \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot r \cdot \sin \beta$$

$$x' = x \cos \alpha - y \sin \alpha$$

$$y' = r \sin (\alpha + \beta)$$

$$y' = r (\sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta)$$

$$y' = \sin \alpha \cdot r \cdot \cos \beta + \cos \alpha \cdot r \cdot \sin \beta$$

$$y' = x \sin \alpha + y \cos \alpha$$

Jadi rumus rotasi pusat O (0,0) adalah

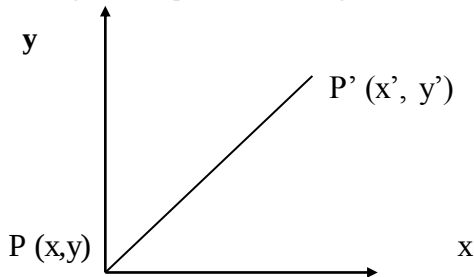
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

Dan rumus rotasi pusat (a,b) adalah

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x - a \\ y - b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

4. DILATASI

Adalah suatu transformasi yang mengubah ukuran (memperbesar atau memperkecil) suatu bangun tetapi tidak mengubah bentuk bangunnya.



Secara umum, dilatasi ini sebagai berikut.

- Titik P(x, y) didilatasi terhadap pusat O(0, 0) dengan faktor skala k menghasilkan titik P' (kx, ky).

Secara matematis dapat ditulis :

$$P(x, y) \xrightarrow{[0, k]} P'(kx, ky)$$

Kalian dapat menyatakannya dalam bentuk matriks berikut

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

- Titik $P(x, y)$ dilatasi terhadap pusat $F(a, b)$ dengan faktor skala k menghasilkan titik $P' (k(x-a) + a, k(y-b) + b)$

Secara matematis dapat ditulis :

$$P(x, y) \xrightarrow{[F(a, b), K]} P'(k(x-a) + a, k(y-b) + b)$$

Kalian dapat menyatakannya dalam bentuk matriks berikut.

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

E. Metode Pembelajaran :

Model Pembelajaran : *Pair Check*

Pendekatan Pembelajaran : *Etnomatematika*

F. Media Pembelajaran

Media :

- Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
- Ppt
- Google Meet
- Learning System Management (LSM)

Alat :

- Hanphone/ Laptop
- Alat Tulis

G. Sumber Belajar

Buku Guru dan Buku Siswa Matematika Wajib Kelas XI Kurikulum 2013 Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Edisi Revisi 2017 dan sumber lainnya yang relevan

H. Langkah-langkah Pembelajaran

Waktu (2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi kegiatan	Platform	Alokasi Waktu
Pendahuluan	▪ Guru membuka pelajaran melalui <i>google meet</i> dan mengajak siswa untuk berdoa (<i>PPK → Religius</i>)	<i>google meet</i>	2 menit
	▪ Guru melakukan apersepsi yaitu mengingatkan kembali materi yang telah dipelajari tentang konsep rotasi. (Mengkomunikasikan, Critical Thinking)	<i>google meet</i>	5 menit
	▪ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan teknik penilaian yang akan digunakan	<i>google meet</i>	3 menit
	▪ Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan langkah pembelajaran	<i>google meet</i>	2 menit
		<i>google meet</i>	3 menit

	▪ Guru memeriksa kehadiran peserta didik dan memberi motivasi kepada peserta didik melalui Google Meet (PPK disiplin) Siswa diberi motivasi melalui surat Ar Ra'd ayat 11: لَهُ مُعَقِّبَاتٌ مِّن بَيْن يَدَيْهِ وَمِنْ خَلْفِهِ يَحْفَظُونَهُ مِنْ أَمْرِ اللَّهِ إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّى يُغَيِّرَ أَمْرَهُمْ وَإِذَا أَرَادَ اللَّهُ بِقَوْمٍ سُوءًا فَلَا مَرَدَّ لَهُ وَمَا لَهُمْ مِنْ دُونِهِ مِنْ وَالٍ ﴿١١﴾ Artinya: "Bagi manusia ada malaikat-malaikat yang selalu mengikutinya bergiliran, di muka dan di belakangnya; mereka menjaganya atas perintah Allah. Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri. Apabila Allah menghendaki keburukan terhadap sesuatu kaum, maka tidak ada yang dapat menolaknya; sekali-kali tidak ada pelindung bagi mereka selain Dia." (QS. Ar Ra'd: 11)		
Inti	▪ Siswa membentuk kelompok yang terdiri dari 4-5 orang melalui bimbingan guru kemudian membaginya lagi menjadi kelompok kecil/ berpasangan (<i>creative, collaborative, kerjasama</i>) ▪ Siswa mengamati gambar/video	<i>google meet</i>	2 menit

	yang disajikan oleh guru dalam power point tentang benda-benda peninggalan kerajaan Demak. (Mengamati, etnomatematika, Critical Thinking, rasa ingin tahu)	google meet	2 menit
	▪ Siswa dibantu guru untuk menganalisis gambar/video terkait dengan bentuk, ukuran dan posisi setiap benda-benda peninggalan kerajaan Demak. (Menalar, berpikir kritis, etnomatematika)	google meet	3 menit
	▪ Siswa mendiskusikan LKPD yang diberikan guru melalui <i>Learning System Management</i> dengan kelompok kecil/ pasangan masing-masing via <i>goole meet</i> tentang materi dilatasi transformasi geometri (Menanya, berpikir kritis, colaborative)	google meet dan LSM	15 menit
	▪ Siswa diarahkan untuk bertukar peran dalam mengerjakan LKPD (Collaborative, berfikir kritis)	google meet	15 menit
	▪ Siswa mengecek hasil pekerjaan pasangannya dengan arahan guru (Hots, kerjasama, berfikir kritis)	google meet	10 menit
	▪ Siswa mencari kesepakatan pendapat terkait hasil pengerjaan LKPD dengan kelompok besar terkait materi dilatasi transformasi geometri (Kerjasama, menalar, mengkomunikasikan)	google meet	5 menit
	▪ Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil kesepakatan yang telah diperoleh dengan kelompoknya masing-	google meet	5 menit

I. Penilaian Hasil Belajar

1. Teknik Penilaian

- a. Penilaian sikap : Observasi via Google Meet dan LSM
- b. Penilaian Pengetahuan : Teknik Tes Bentuk Tertulis Uraian
- c. Penilaian Keterampilan : Teknik/langkah-langkah dalam Penyelesaian LKPD

2. Instrumen Penilaian

- a. Instrumen Penilaian Sikap : terlampir
- b. Instrumen Penilaian Pengetahuan : terlampir
- c. Instrumen Penilaian Keterampilan : terlampir

Mengetahui,

Kepala SMA N 1 Demak

Demak, Agustus 2021

Guru Praktikan

**Drs. Agus Budi
Purwaka, M.Pd**

Evi Kholisoh

INSTRUMEN PENILAIAN SIKAP

Petunjuk : Berilah skor 1-4 pada kolom sesuai dengan keadaan yang sebenarnya, dengan ketentuan sebagai berikut.

1 = Tidak Pernah

2 = Kadang- kadang

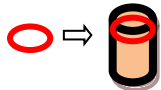
3 = Sering

4 = Selalu

No	Nama Siswa	Kerjasama		
		Berkomunikasi yang baik dengan anggota kelompok	Menerima dan menghormati perbedaan pendapat	Menyelesaikan permasalahan dengan bersama- sama
1.				
2.				

No.	Nama Siswa	Rasa Ingin Tahu		
		Aktif bertanya	Memperhatikan objek yang diamati	Antusias mencari jawaban
1.				
2.				
3.				

INSTRUMEN PENILAIAN TES TERTULIS DAN PENGETAHUAN

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR SOAL	NO. SOAL	SOAL	BENTUK SOAL
3.5 Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks	Menganalisis konsep dilatasi	1	Ibu menyimpan gula dalam sebuah tabung tanpa tutup dengan alas 616 cm^2 (alas berbentuk lingkaran). Suatu saat, ibu melihat semut telah masuk ke tempat gula tersebut. Ibu membersihkan gula tersebut dari semut dan segera menutup tabung dengan plastik serta mengikatnya dengan karet gelang yang berbentuk lingkaran dengan diameter 7 cm. 	Uraian
4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi (translasi, refleksi, dilatasi dan rotasi)	Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks dilatasi transformasi geometri			Uraian

			Dapatkan kamu mengamati perubahan yang terjadi pada karet gelang tersebut? Hitunglah besar faktor skala perkalian pembesaran karet tersebut?	

TES TERTULIS

Materi pokok : Transformasi (Translasi)

Tujuan Pembelajaran: Peserta didik dapat menganalisis konsep rotasi dan menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks rotasi transformasi geometri

Waktu : 10 menit

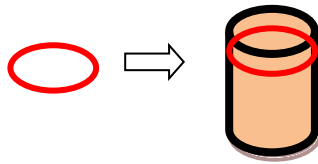
Nama :

No. Absen :

Soal:

Selesaikanlah permasalahan berikut dengan secara rinci dan benar!

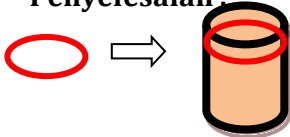
1. Ibu menyimpan gula dalam sebuah tabung tanpa tutup dengan alas 616 cm^2 (alas berbentuk lingkaran). Suatu saat, ibu melihat semut telah masuk ke tempat gula tersebut. Ibu membersihkan gula tersebut dari semut dan segera menutup tabung dengan plastik serta mengikatnya dengan karet gelang yang berbentuk lingkaran dengan diameter 7 cm.



Dapatkan kamu mengamati perubahan yang terjadi pada karet gelang tersebut? Hitunglah besar faktor skala perkalian pembesaran karet tersebut?

KUNCI JAWABAN TES TERTULIS DAN PENILAIAN

Penyelesaian :



Jari-jari tabung adalah

$$\begin{aligned}
 L &= \frac{1}{2} \times \pi \times r^2 \\
 616 &= \frac{1}{2} \times \frac{22}{7} \times r^2 \\
 r^2 &= \frac{616 \times 2 \times 7}{22} \\
 r^2 &= 392 \\
 r &= 7\sqrt{8}
 \end{aligned}$$

Sedangkan jari- jari karet adalah 7. Maka karet tersebut akan merenggang menyesuaikan jari-jari tabung

$$P(a, b) \xrightarrow{[0, k]} P'(a', b') = P'(ka, kb)$$

$$P(7, 0) \xrightarrow{[0, k]} P'(a', b') = P'(7\sqrt{8}, 0)$$

$$ka = 7\sqrt{8}$$

$$k \times 7 = 7\sqrt{8}$$

$$k = \sqrt{8}$$

**LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK
(LKPD)**

Materi pokok : Transformasi Geometri

Tujuan Pembelajaran : Siswa dapat menganalisis konsep dilatasi dan menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks dilatasi transformasi geometri

Alokasi waktu : 15 menit

Nama Anggota Kelompok :

Petunjuk:

1. Bacalah setiap petunjuk dengan seksama
2. Ikutilah setiap petunjuk yang diberikan
3. Diskusikan dengan kelompok pertanyaan yang ada kemudian jawablah pertanyaan tersebut
4. Tanyakan dengan guru, jika mengalami kesulitan dalam pengerjaannya.

Ayo Amatil!!

Perhatikan gambar berikut ini



Berdirinya kerajaan Demak dimulai saat runtuhnya kerajaan Majapahit pada abad ke- 15. Pada saat berita runtuhnya kerajaan Majapahit menyebar, beberapa daerah di bawah kekuasaan Majapahit melepaskan diri. Kadipaten Demak termasuk wilayah yang melepaskan diri dan menjadi kerajaan yang mandiri. Pendiri kerajaan Demak adalah Raden Patah.

Raden Patah merupakan anak terakhir dari raja Majapahit, Prabu Brawijaya.

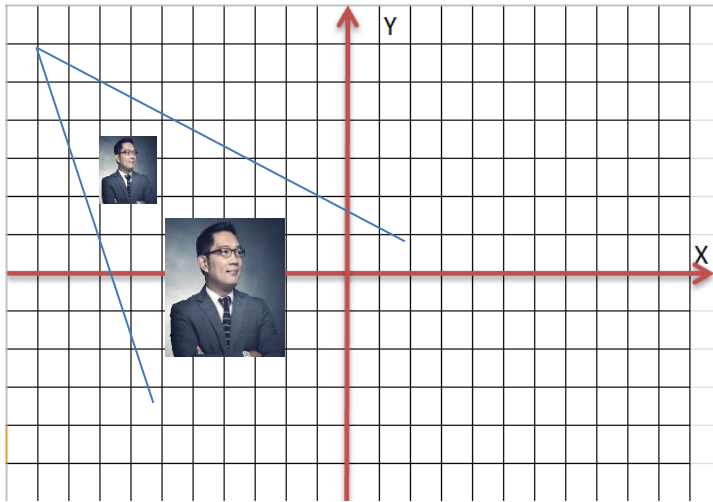
Kehidupan masyarakat Demak tidak bisa dipisahkan dari Islam. Hal ini berkaitan dengan Demak merupakan tempat perkumpulan para Walisongo. Sisa kebudayaan Islam di kerajaan Demak yang menjadi bukti adalah masjid Agung Demak.

Setelah mengamati gambar diatas, kita dapat menyimpulkan bahwa:

Bentuk Masjid Agung Demak dengan miniaturnya mengalami.....

Ukuran dan bentuk

Perhatikan gambar berikut ini!



1. Tentukan berapa kali lipat perbesaran foto Ridwan kamil diatas
2. Tentukan pusat dari perbesaran foto tersebut

KUNCI JAWABAN LKPD DAN PENILAIAN

Penyelesaian :



Setelah mengamati gambar diatas, kita dapat menyimpulkan bahwa:

Bentuk Masjid Agung Demak dengan miniaturnya mengalami dilatasi

Ukuran berubah – ubah dan bentuknya tetap sama

1. Tentukan berapa kali lipat perbesaran foto Ridwan kamil diatas

Pada gambar pertama , kita beri tanda A pada salah satu pojok gambar A $(-6, 2)$

$$\begin{aligned} P(a, b) &\xrightarrow{[A, k]} P'(a', b') = P'[x + k(a - x), y + k(b - y)] \\ &= P'[-10 + k(-6 - (-10)), 6 + k(2 - 6)] \end{aligned}$$

Untuk x

$$-10 + 4k = -2$$

$$k = \frac{8}{4}$$

$$k = 2$$

Untuk y

$$6 + k(2 - 6) = -2$$

$$4k = \frac{-8}{-4}$$

$$k = 2$$

k bersifat positif (pembesarannya searah). Dan gambar di perbesar 2 kali

2. Tentukan pusat dari perbesaran foto tersebut

Pada gambar pertama pusat perbesarannya di titik $(-10, 6)$

LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN KETERAMPILAN

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : XI / 1

Tahun Pelajaran : 2021/2022

Waktu : 2 menit

Indikator terampil menerapkan konsep/prinsip yang relevan yang berkaitan dengan translasi.

5. Kurang terampil, jika sama sekali tidak terampil dalam menegaskan konsep dilatasi.
6. Terampil, jika menunjukkan sudah ada usaha untuk terampil dalam menganalisis konsep dilatasi
7. Sangat terampil, jika menunjukkan adanya usaha untuk terampil dalam menggeneralisasi konsep dan menyelesaikan masalah

Bubuhkan tanda $\sqrt{}$ pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan.

No	Nama Siswa	Keterampilan		
		Terampil dalam pemecahan masalah kontekstual yang berkaitan dengan translasi		
		KT	T	ST
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Keterangan:

KT : Kurang terampil

T : Terampil

ST : Sangat terampil

LEMBAR PENILAIAN PENGETAHUAN

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : XI / 1

Tahun Pelajaran : 2021/2022

Waktu Pengamatan : 2 Menit

No.	Nama Peserta Didik	Nilai
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Lampiran 34

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN I
KELAS KONTROL

Sekolah	: SMA N 1 Demak
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas/Semester	: XI / 1
Materi Pokok	: Transformasi
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

A. Kompetensi Inti:

- 3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- 4 Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah

secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.5 Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks	3.5.18 Menganalisis konsep translasi menggunakan matriks 3.5.19 Menganalisis konsep refleksi menggunakan matriks 3.5.20 Menganalisis konsep rotasi menggunakan matriks 3.5.21 Menganalisis konsep dilatasi menggunakan matriks

4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi (translasi, refleksi, dilatasi dan rotasi)	4.5.18 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks translasi transformasi 4.5.19 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan refleksi transformasi 4.5.20 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rotasi transformasi 4.5.21 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan dilatasi transformasi

C. Tujuan Pembelajaran (Indikator 3.5.1 dan 4.5.1)

Dengan pembelajaran daring/ online (C) peserta didik (A) dengan cermat dan kreatif (B sikap) dapat: Menganalisis konsep translasi serta Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks translasi transformasi geometri (hots) (B Indikator) dengan benar dan tepat (D).

D. Materi Pembelajaran

1. TRANSLASI

Dengan kata lain pergeseran adalah suatu transformasi yang memindahkan setiap titik pada bidang dengan jarak dan arah tertentu.

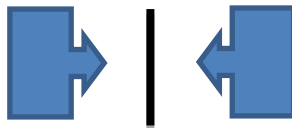
Jika translasi $T = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ memetakan titik $P(x,y)$ ke $P'(x',y')$

maka $x' = x + a$ dan $y' = y + b$ ditulis dalam bentuk

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

2. REFLEKSI

Refleksi atau pencerminan suatu transformasi yang memindahkan setiap titik pada sebuah bentuk ke titik yang simetris dengan titik semula terhadap sumbu pencerminan tersebut.

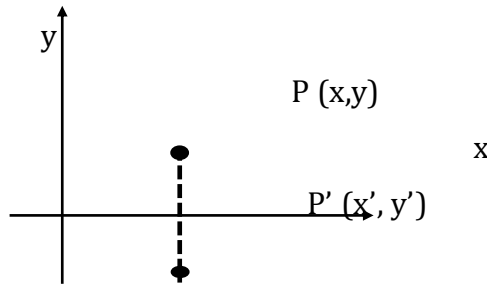


Dalam geometri bidang, sebagai cermin digunakan

- a). Sumbu x
- b). Sumbu y
- c). $x = m$

- d). $y = n$
- e). $y = x$
- f). $y = -x$
- g). Titik pusat $O(0,0)$

a. Refleksi terhadap sumbu x



Berdasarkan gambar tersebut, jika bayangan titik $P(x, y)$ adalah $P'(x', y')$ maka $P'(x', y') = P(x, -y)$ sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

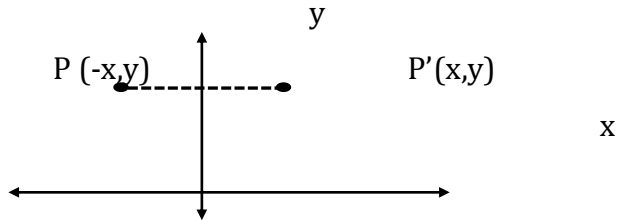
$$x' = x$$

$$y' = -y$$

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

Jadi $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap sumbu x

b. Refleksi terhadap sumbu y



Berdasarkan gambar tersebut, jika bayangan titik $P(x,y)$ adalah $P'(x',y')$ maka $P'(x',y') = P'(-x,y)$, sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

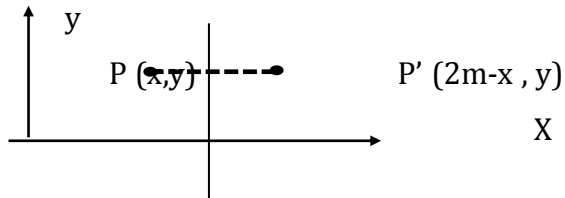
$$x' = -x$$

$$y' = y$$

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

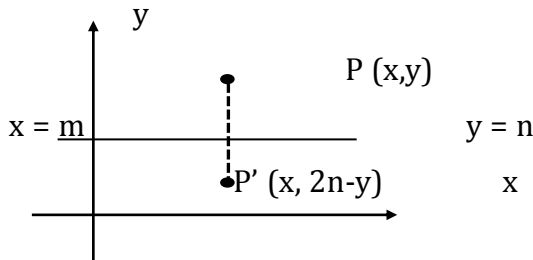
jadi $\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap sumbu y

c. Refleksi terhadap garis $x = m$



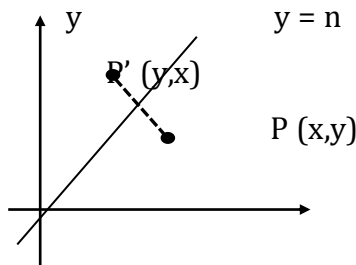
Berdasarkan gambar tersebut, jika bayangan titik $P(x, y)$ adalah $P'(x', y')$ maka $P'(x', y') = P'(2m - x, y)$.

d. Refleksi terhadap garis $y = n$



Berdasarkan gambar diatas, jika bayangan titik $P(x, y)$ adalah $P'(x', y')$ maka $P'(x', y') = P'(x, 2n - y)$.

e. Refleksi terhadap garis $y = x$



x

Berdasarkan gambar diatas, jika bayangan $P(x,y)$ adalah $P'(x',y')$ maka $P'(x',y') = P'(y,x)$, sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

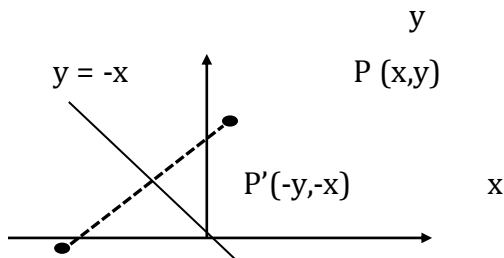
$$x' = y$$

$$y' = x$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

Jadi $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap terhadap garis $y = x$

f. Refleksi terhadap garis $y = -x$



Berdasarkan gambar diatas, jika bayangan $P(x,y)$ adalah $P'(x',y')$ maka $P'(x',y') = P'(-y,-x)$, sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

$$x' = -y$$

$$y' = -x$$

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

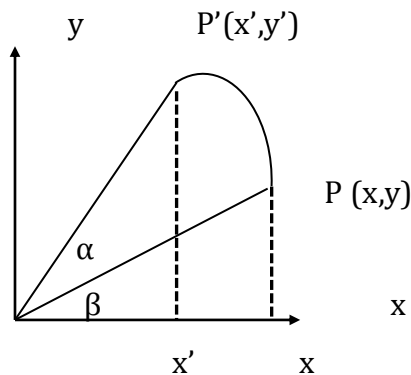
Jadi $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap terhadap garis $y = -x$

3. ROTASI

Perputaran (rotasi) adalah transformasi dengan proses memutar sebuah titik terhadap titik pusat perputaran.

Tiga hal yang menentukan rotasi

- (7) Titik pusat besaran
- (8) Besar sudut putar
- (9) Arah putaran (-) searah jarum jam dan (+) berlawanan arah jarum jam



Perhatikan segitiga OPX

$$x = r \cos \beta$$

$$y = r \sin \beta$$

Perhatikan segitiga OP'X'

$$x' = r \cos (\alpha + \beta)$$

$$y' = r \sin (\alpha + \beta)$$

Sesuai prinsip sudut trigonometri

$$x' = r \cos (\alpha + \beta)$$

$$x' = r (\cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta)$$

$$x' = \cos \alpha \cdot r \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot r \cdot \sin \beta$$

$$x' = x \cos \alpha - y \sin \alpha$$

$$y' = r \sin (\alpha + \beta)$$

$$y' = r (\sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta)$$

$$y' = \sin \alpha \cdot r \cdot \cos \beta + \cos \alpha \cdot r \cdot \sin \beta$$

$$y' = x \sin \alpha + y \cos \alpha$$

Jadi rumus rotasi pusat O (0,0) adalah

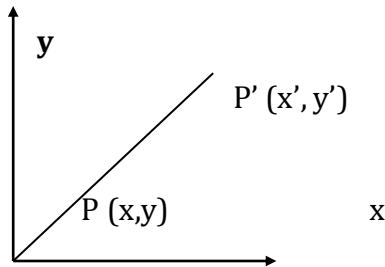
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

Dan rumus rotasi pusat (a,b) adalah

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x - a \\ y - b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

4. DILATASI

Adalah suatu transformasi yang mengubah ukuran (memperbesar atau memperkecil) suatu bangun tetapi tidak mengubah bentuk bangunnya.



Secara umum, dilatasi ini sebagai berikut.

- Titik $P(x, y)$ didilatasi terhadap pusat $O(0, 0)$ dengan faktor skala k menghasilkan titik $P'(kx, ky)$.

Secara matematis dapat ditulis :

$$P(x, y) \xrightarrow{[0, K]} P'(kx, ky)$$

Kalian dapat menyatakannya dalam bentuk matriks berikut.

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

- Titik $P(x, y)$ didilatasi terhadap pusat $F(a, b)$ dengan faktor skala k menghasilkan titik $P' (k (x-a) + a, k (y-b) + b)$

Secara matematis dapat ditulis :

$$P(x, y) \xrightarrow{[F(a,b), K]} P' (k (x-a) + a, k (y-b) + b)$$

Kalian dapat menyatakannya dalam bentuk matriks berikut.

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

E. Metode Pembelajaran :

Pendekatan Pembelajaran : *Scientific*

Model Pembelajaran : konvensional

F. Media Pembelajaran

Media :

- Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
- Ppt
- *Google Meet*
- *Learning System Management*

Alat :

- Hanphone/ Laptop
- Alat Tulis

G. Sumber Belajar

Buku Guru dan Buku Siswa Matematika Wajib Kelas XI Kurikulum 2013 Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Edisi Revisi 2017 dan sumber lainnya yang relevan

H. Langkah-langkah Pembelajaran

Waktu (2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Platform	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Guru membuka pelajaran melalui <i>google meet</i> dan mengajak siswa untuk berdoa (<i>PPK → Religius</i>)	<i>google meet</i>	2 menit
	Guru melakukan apersepsi yaitu mengingatkan kembali materi yang telah dipelajari tentang konsep transformasi pada waktu Sekolah Menengah Pertama dulu dengan tanya jawab (<i>Mengkomunikasikan, Critical Thinking</i>)	<i>google meet</i>	5 menit
	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan teknik penilaian yang akan digunakan	<i>google meet</i>	3 menit
	Guru memeriksa kehadiran peserta didik dan memberi motivasi kepada peserta didik melalui <i>Google Meet</i> (<i>PPK disiplin</i>)	<i>google meet</i>	5 menit

	لَهُ مُعَقِّبَاتٌ مِّنْ بَيْنِ يَدَيْهِ وَمِنْ خَلْفِهِ يَحْفَظُونَهُ مِنْ أَمْرِ اللَّهِ إِنَّ لَهُ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّى يُعَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ وَإِذَا أَرَادَ اللَّهُ بِقَوْمٍ سُوءًا فَلَا مَرَدَّ لَهُ وَمَا لَهُمْ مِنْ دُونِهِ مِنْ آلٍ ﴿١١﴾ Siswa diberi motivasi melalui surat Ar Ra'd ayat 11: Artinya: "Bagi manusia ada malaikat-malaikat yang selalu mengikutinya bergiliran, di muka dan di belakangnya; mereka menjaganya atas perintah Allah. Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri. Apabila Allah menghendaki keburukan terhadap sesuatu kaum, maka tidak ada yang dapat menolaknya; sekali-kali tidak ada pelindung bagi mereka selain Dia." (QS. Ar Ra'd: 11)		
Inti	▪ Peserta didik mengamati permasalahan yang disajikan di PPT berkaitan dengan translasi (Mengamati, Menalar, <i>Critical thinking</i>, HOTS, Literasi melihat dan mendengarkan, PPK rasa ingin tahu, teliti) ▪ Peserta didik mengajukan pertanyaan berdasarkan hasil pengamatan pada PPT	google meet google meet	5 menit 5 menit

	yang di tampilkan (Menanya, <i>Communication</i>, <i>Critical thinking</i>, PPK Berani) ▪ Peserta didik mengerjakan LKPD yang sebelumnya dibagikan melalui LSM (WAG) (<i>Mencoba</i>, <i>Menalar</i>, <i>Critical thinking</i>, <i>Collaboration</i>, <i>Creativity</i>, <i>HOTS C5</i>, PPK taat aturan, kerja sama, teliti) ▪ Peserta didik dapat mengemukakan penjelasan dari soal yang telah di kerjakannya kemudian ditanggapi oleh peserta didik yang lain. (<i>Mengkomunikasikan</i>, <i>Communication</i>, PPK percaya diri)	<i>LSM</i> dan <i>google meet</i>	30 menit
	▪ Peserta didik dapat mengemukakan penjelasan dari soal yang telah di kerjakannya kemudian ditanggapi oleh peserta didik yang lain. (<i>Mengkomunikasikan</i>, <i>Communication</i>, PPK percaya diri)	<i>google meet</i>	20 menit
Penutup	▪ Guru bersama peserta didik melakukan refleksi menanyakan bagian yang belum dipahami dan menarik kesimpulan (<i>Creativity</i>, PPK kritis) ▪ Guru melakukan evaluasi pembelajaran dengan memberikan tes akhir melalui <i>LSM</i> (<i>Menalar</i>, <i>Critical Thinking</i>, PPK kritis) ▪ Guru menyampaikan materi pembelajaran pada pertemuan berikutnya yaitu refleksi ▪ Guru mengakhiri pembelajaran dengan	<i>google meet</i> <i>LSM</i> <i>google meet</i>	3 menit 8 menit 2 menit

	berdoa bersama dan salam penutup (PPK spiritual).	<i>google meet</i>	2 menit

I. Penilaian Hasil Belajar

1. Teknik Penilaian

- a. Penilaian sikap : Observasi via Google Meet dan LSM
- b. Penilaian Pengetahuan : Teknik Tes Bentuk Tertulis Uraian
- c. Penilaian Keterampilan : Teknik/langkah-langkah dalam Penyelesaian LKPD

2. Instrumen Penilaian

- a. Instrumen Penilaian Sikap : terlampir
- b. Instrumen Penilaian Pengetahuan : terlampir
- c. Instrumen Penilaian Keterampilan : terlampir

Mengetahui,
Kepala SMA N 1 Demak

Demak, Agustus 2021

Guru Praktikan

**Drs. Agus Budi
Purwaka, M.Pd**

Evi Kholisoh

INSTRUMEN PENILAIAN SIKAP

Petunjuk : Berilah skor 1-4 pada kolom sesuai dengan keadaan yang sebenarnya, dengan ketentuan sebagai berikut.

1 = Tidak Pernah

2 = Kadang- kadang

3 = Sering

4 = Selalu

No	Nama Siswa	Kerjasama		
		Berkomunikasi yang baik dengan anggota kelompok	Menerima dan menghormati perbedaan pendapat	Menyelesaikan permasalahan dengan bersama- sama
1.				
2.				

No.	Nama Siswa	Rasa Ingin Tahu		
		Aktif bertanya	Memperhatikan objek yang diamati	Antusias mencari jawaban
1.				
2.				
3.				

INSTRUMEN PENILAIAN TES TERTULIS DAN PENGETAHUAN

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR SOAL	NO. SOAL	SOAL	BENTUK SOAL
3.5 Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks	Menganalisis konsep translasi	1	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?	Uraian

4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi (translasi, refleksi, dilatasi dan rotasi)	Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks translasi transformasi geometri	2	Titik $P(a, b + 2)$ digeser dengan $T(3, 2b - a)$ sehingga hasil pergeseran menjadi $Q(3a + b, -3)$. Tentukan posisi pergeseran titik $R(2, 4)$ oleh translasi T di atas.	Uraian

TES TERTULIS

Materi pokok : Transformasi (Translasi)

Tujuan Pembelajaran: Peserta didik dapat menganalisis konsep translasi dan menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks translasi transformasi geometri

Waktu : 10 menit

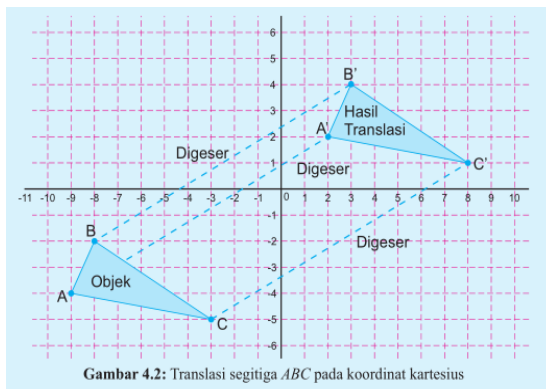
Nama :

No. Absen :

Soal:

Selesaikanlah permasalahan berikut dengan secara rinci dan benar!

1. 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?



Penyelesaian:

2. Titik $P(a, b + 2)$ digeser dengan $T(3, 2b - a)$ sehingga hasil pergeseran menjadi $Q(3a + b, -3)$. Tentukan posisi pergeseran titik $R(2, 4)$ oleh translasi T di atas.

Penyelesaian:

KUNCI JAWABAN TES TERTULIS DAN PENILAIAN

Penyelesaian :

1. 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 masing-masing 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:

$$\begin{pmatrix} -9 \\ -4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 11 \\ 6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \end{pmatrix}$$

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

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

Berdasarkan pengamatan pada pergeseran objek-objek di sekitar kita dan pergeseran objek-objek di bidang koordinat kartesius (Masalah 4.1 dan Masalah 4.2), dapat disimpulkan sifat translasi berikut:

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

2. Alternatif Penyelesaian:

Langkah 1:

$$P(a, b + 2) \xrightarrow{T(3, 2b - a)} Q(3a + b, -3)$$

$$\begin{pmatrix} 3a + b \\ -3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 2b - a \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b + 2 \end{pmatrix}$$

$$3a + b = 3 + a \quad (\text{persamaan 1})$$

$$2a = 3 - b$$

$$a = 3 - b / 2$$

$$-3 = 2b - a + b + 2 \quad (\text{persamaan 2})$$

$$-5 = 3b - a$$

Langkah 2:

Dengan mensubstitusi $a = 3 - b/2$ ke persamaan (2) maka diperoleh nilai $b = -7/4$

Dengan demikian, translasi yang dimaksud adalah $T(3, 2b - a) = T(19/2, -7/4)$.

Langkah 3:

Pergeseran titik $R(2, 4)$ oleh translasi T adalah:

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 19/2 \\ -7/4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 23/2 \\ -9/4 \end{pmatrix}$$

Jadi, koordinat pergeseran titik R adalah $R'(..., ...)$.

LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK (LKPD)

Materi pokok : Transformasi Geometri

Tujuan Pembelajaran : Siswa dapat menganalisis konsep translasi dan menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks translasi transformasi geometri

Alokasi waktu : 20 menit

Kasus

Empat orang anak dan seorang guru kesenian sedang mencoba membuat pola batik Demakan di sekolah. Mereka membuat pola batik dengan posisi duduk keempat anak di empat penjuru (utara, selatan, timur, dan barat) sedangkan guru mereka berada di tengah sebagai pusat penjuru. Tiap-tiap anak berjarak 4 meter ke guru kesenian mereka. Aturan mencoba membuat pola batik adalah sebagai berikut:

1. Guru memberikan lilin (malam) yang dicairkan ke anak yang di utara dan anak tersebut akan memberikan kembali ke gurunya, kemudian

2. Guru langsung memberikan lilin (malam) yang dicairkan ke anak yang di timur dan anak tersebut akan memberikan kembali ke gurunya,
3. Demikian seterusnya, lilin (malam) yang dicairkan selalu dikirim ke gurunya, dan guru memberikan lilin (malam) yang dicairkan secara siklis dari utara ke timur, ke selatan, ke barat dan kembali ke utara.

Permasalahan:

1. Dapatkah kamu gambarkan formasi duduk keempat anak dan guru mereka sesuai permasalahan di atas?
2. Seandainya mereka dianggap sebagai titik, dapatkah kamu kembali menggambarkan formasi mereka dalam sistem koordinat Kartesius? Anggap guru kesenian tersebut adalah titik pusat $O(0, 0)$.
3. Dapatkah kamu menentukan posisi keempat siswa dalam bidang koordinat kartesius dan hubungannya?
4. Matriks dari penyelesaiannya?

Penyelesaian :

1. Gambar formasi cara duduk keempat anak dan guru mereka pada latihan membuat pola batik sesuai permasalahan di atas

2. Formasi mereka dalam sistem koordinat Kartesius. Anggap guru kesenian tersebut adalah titik pusat $O(0,0)$.
3. Lengkapi tabel berikut ini untuk menentukan posisi keempat siswa dalam bidang koordinat kartesius dan hubungannya.

Titik Awal	Titik Akhir	Proses	Translasi
Siswa 1 $A(0,4)$	Siswa 1 $A(0,4)$	$\begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$
Siswa 1 $A(0,4)$	Siswa 2 $B(4,0)$	$\begin{pmatrix} 4 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ -4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} 4 \\ -4 \end{pmatrix}$
Siswa 1 $A(...., ...)$	Siswa 3 $A(0,-4)$		
Siswa 1 $A(...., ...)$	Siswa 4 $A(-4,0)$		
Siswa 2 $B(...., ...)$	Siswa 1 $A(...., ...)$		
Siswa 2 $B(...., ...)$	Siswa 2 $B(...., ...)$		
Siswa 2 $B(...., ...)$	Siswa 3 $C(...., ...)$		
Siswa 2 $B(...., ...)$	Siswa 4 $D(...., ...)$		

Siswa 3 C(...., ...)	Siswa 1 A(...., ...)		
Siswa 3 C(...., ...)	Siswa 2 B(...., ...)		
Siswa 3 C(...., ...)	Siswa 3 C(...., ...)		
Siswa 3 C(...., ...)	Siswa 4 D(...., ...)		
Siswa 4 D(...., ...)	Siswa 1 A(...., ...)		
Siswa 4 D(...., ...)	Siswa 2 B(...., ...)		
Siswa 4 D(...., ...)	Siswa 3 C(...., ...)		
Siswa 4 D(...., ...)	Siswa 4 D(...., ...)		

Berdasarkan pengamatan pada tabel, secara umum diperoleh konsep:

Titik A(x, y) ditranslasi oleh T(...., ..) menghasilkan bayangan A'(x', y'), ditulis dengan,

$$A(x, y) \xrightarrow{T=\left(\begin{array}{c} \\ \end{array} \right)} A'(x', y')$$

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

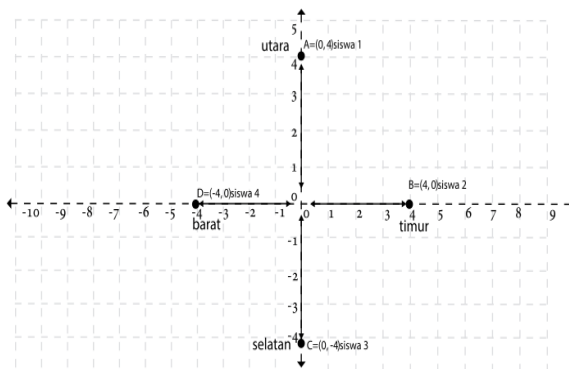
KUNCI JAWABAN LKPD DAN PENILAIAN

Penyelesaian:

1. Gambar formasi cara duduk keempat anak dan guru mereka pada latihan membuat pola batik sesuai permasalahan di atas adalah sebagai berikut:



2. Formasi mereka dalam sistem koordinat Kartesius. Anggap guru kesenian tersebut adalah titik pusat $O(0,0)$.
3. Lengkapi tabel berikut ini untuk menentukan posisi



keempat siswa dalam bidang koordinat kartesius dan hubungannya.

Titik Awal	Titik Akhir	Proses	Translasi
Siswa 1 A(0,4)	Siswa 1 A(0,4)	$\begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$
Siswa 1 A(0,4)	Siswa 2 B(4,0)	$\begin{pmatrix} 4 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ -4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} 4 \\ -4 \end{pmatrix}$
Siswa 1 A(0,4)	Siswa 3 A(0,-4)	$\begin{pmatrix} 0 \\ -4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ -8 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} 0 \\ -8 \end{pmatrix}$
Siswa 1 A(0,4)	Siswa 4 A(-4,0)	$\begin{pmatrix} -4 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} -4 \\ -4 \end{pmatrix}$
Siswa 2 B(4,0)	Siswa 1 A(0,4)	$\begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ 4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} -4 \\ 4 \end{pmatrix}$
Siswa 2 B(4,0)	Siswa 2 B(4,0)	$\begin{pmatrix} 4 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$
Siswa 2 B(4,0)	Siswa 3 A(0,-4)	$\begin{pmatrix} 0 \\ -4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} -4 \\ -4 \end{pmatrix}$
Siswa 2 B(4,0)	Siswa 4 A(-4,0)	$\begin{pmatrix} -4 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -8 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} -8 \\ 0 \end{pmatrix}$
Siswa 3 A(0,-4)	Siswa 1 A(0,4)	$\begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 8 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ -4 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} 0 \\ 8 \end{pmatrix}$
Siswa 3 A(0,-4)	Siswa 2 B(4,0)	$\begin{pmatrix} 4 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ -4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} 4 \\ -4 \end{pmatrix}$

Siswa 3 A(0,-4)	Siswa 3 A(0,-4)	$\begin{pmatrix} 0 \\ -4 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ -4 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$
Siswa 3 A(0,-4)	Siswa 4 A(-4,0)	$\begin{pmatrix} -4 \\ 0 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} -4 \\ 4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ -4 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} -4 \\ 4 \end{pmatrix}$
Siswa 4 A(-4,0)	Siswa 1 A(0,4)	$\begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} 4 \\ 4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -4 \\ 0 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} 4 \\ 4 \end{pmatrix}$
Siswa 4 A(-4,0)	Siswa 2 B(4,0)	$\begin{pmatrix} 4 \\ 0 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} 8 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -4 \\ 0 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} 8 \\ 0 \end{pmatrix}$
Siswa 4 A(-4,0)	Siswa 3 A(0,-4)	$\begin{pmatrix} 0 \\ -4 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} 4 \\ -4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -4 \\ 0 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} 4 \\ -4 \end{pmatrix}$
Siswa 4 A(-4,0)	Siswa 4 A(-4,0)	$\begin{pmatrix} -4 \\ 0 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -4 \\ 0 \end{pmatrix}$	$T = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$

Berdasarkan pengamatan pada tabel, secara umum diperoleh konsep:

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

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

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

LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN KETERAMPILAN

Mata Pelajaran : Matematika
 Kelas/Semester : XI / 1
 Tahun Pelajaran : 2021/2022
 Waktu : 2 menit

Indikator terampil menerapkan konsep/prinsip yang relevan yang berkaitan dengan translasi.

1. Kurang terampil, jika sama sekali tidak terampil dalam menegaskan konsep translasi.
2. Terampil, jika menunjukkan sudah ada usaha untuk terampil dalam menganalisis konsep translasi
3. Sangat terampil, jika menunjukkan adanya usaha untuk terampil dalam menggeneralisasi konsep dan menyelesaikan masalah

Bubuhkan tanda $\sqrt{\quad}$ pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan.

No	Nama Siswa	Keterampilan		
		Terampil dalam pemecahan masalah kontekstual yang berkaitan dengan translasi		
		KT	T	ST
1				
2				
3				
4				
5				

6				
7				
8				
9				
10				

Keterangan:

KT : Kurang terampil

T : Terampil

ST : Sangat terampil

LEMBAR PENILAIAN PENGETAHUAN

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : XI / 1

Tahun Pelajaran : 2021/2022

Waktu Pengamatan : 2 Menit

No.	Nama Peserta Didik	Nilai
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Lampiran 35

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN II
KELAS KONTROL

Sekolah	: SMA N 1 Demak
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas/Semester	: XI / 1
Materi Pokok	: Transformasi
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

A. Kompetensi Inti:

- 3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah

secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.5 Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks	3.5.22 Menganalisis konsep translasi menggunakan matriks
	3.5.23 Menganalisis konsep refleksi menggunakan matriks
	3.5.24 Menganalisis konsep rotasi menggunakan matriks
	3.5.25 Menganalisis konsep dilatasi menggunakan matriks

4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi (translasi, refleksi, dilatasi dan rotasi)	4.5.22 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks translasi transformasi 4.5.23 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks refleksi transformasi 4.5.24 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks rotasi transformasi 4.5.25 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks dilatasi transformasi

C. Tujuan Pembelajaran (Indikator 3.5.2 dan 4.5.2)

Dengan pembelajaran daring/ online (C) peserta didik (A) dengan cermat dan kreatif (B sikap) dapat: Menganalisis konsep refleksi serta Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks refleksi transformasi geometri (hots) (B Indikator) dengan benar dan tepat (D).

D. Materi Pembelajaran

1. TRANSLASI

Dengan kata lain pergeseran adalah suatu transformasi yang memindahkan setiap titik pada bidang dengan jarak dan arah tertentu.

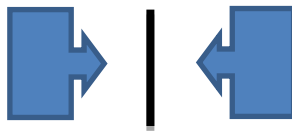
Jika translasi $T = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ memetakan titik $P(x,y)$ ke $P'(x',y')$

maka $x' = x + a$ dan $y' = y + b$ ditulis dalam bentuk

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

2. REFLEKSI

Refleksi atau pencerminan suatu transformasi yang memindahkan setiap titik pada sebuah bentuk ke titik yang simetris dengan titik semula terhadap sumbu pencerminan tersebut.



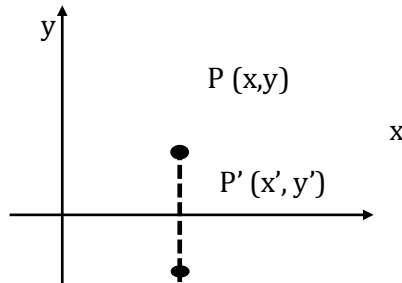
Dalam geometri bidang, sebagai cermin digunakan

- a). Sumbu x
- b). Sumbu y
- c). $x = m$
- d). $y = n$
- e). $y = x$

f). $y = -x$

g). Titik pusat $O(0,0)$

a. Refleksi terhadap sumbu x



Berdasarkan gambar tersebut, jika bayangan titik $P(x,y)$ adalah $P'(x',y')$ maka $P'(x',y') = P'(x, -y)$ sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

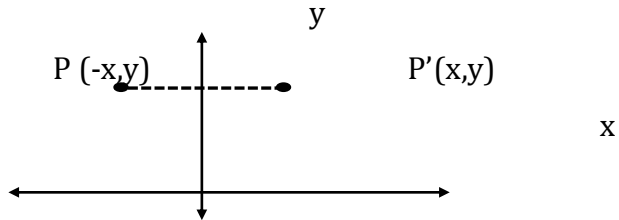
$$x' = x$$

$$y' = -y$$

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

Jadi $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap sumbu x

b. Refleksi terhadap sumbu y



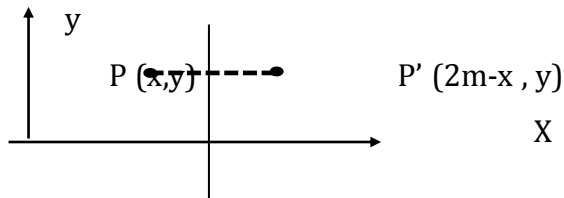
Berdasarkan gambar tersebut, jika bayangan titik $P(x,y)$ adalah $P'(x',y')$ maka $P'(x',y') = P'(-x,y)$, sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

$$x' = -x$$

$$y' = y$$

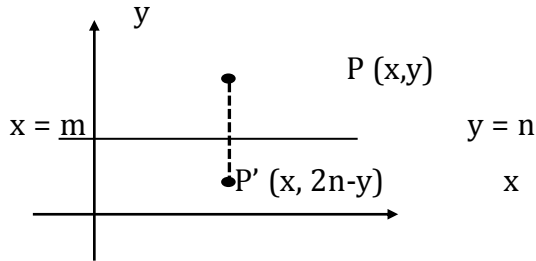
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

jadi $\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap sumbu y

c. Refleksi terhadap garis $x = m$ 

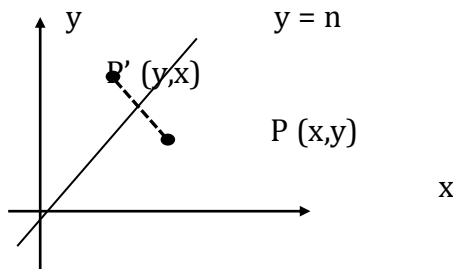
Berdasarkan gambar tersebut, jika bayangan titik $P(x,y)$ adalah $P'(x',y')$ maka $P'(x',y') = P'(2m-x,y)$.

d. Refleksi terhadap garis $y = n$



Berdasarkan gambar diatas, jika bayangan titik $P(x,y)$ adalah $P'(x',y')$ maka $P'(x',y') = P'(x,2n-y)$.

e. Refleksi terhadap garis $y = x$



Berdasarkan gambar diatas, jika bayangan $P(x,y)$ adalah $P'(x',y')$ maka $P'(x',y') = P'(y,x)$, sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

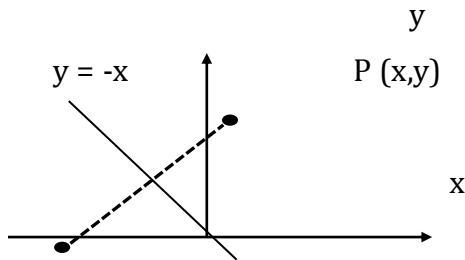
$$x' = y$$

$$y' = x$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

Jadi $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap terhadap garis $y = x$

f. Refleksi terhadap garis $y = -x$



$$P'(-y, -x)$$

Berdasarkan gambar diatas, jika bayangan $P(x, y)$ adalah $P'(x', y')$ maka $P'(x', y') = P'(-y, -x)$, sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut

:

$$x' = -y$$

$$y' = -x$$

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

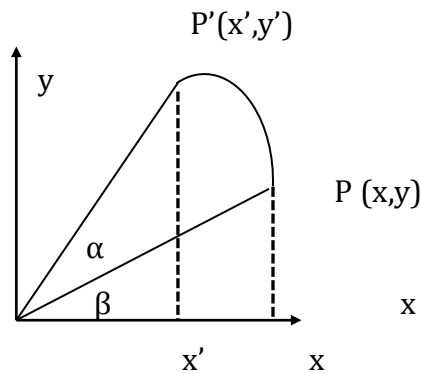
Jadi $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap terhadap garis $y = -x$

3. ROTASI

Perputaran (rotasi) adalah transformasi dengan proses memutar sebuah titik terhadap titik pusat perputaran.

Tiga hal yang menentukan rotasi

- (1) Titik pusat besaran
- (2) Besar sudut putar
- (3) Arah putaran (-) searah jarum jam dan (+) berlawanan arah jarum jam



Perhatikan segitiga OPX

$$x = r \cos \beta$$

$$y = r \sin \beta$$

Perhatikan segitiga OP'X'

$$x' = r \cos (\alpha + \beta)$$

$$y' = r \sin (\alpha + \beta)$$

Sesuai prinsip sudut trigonometri

$$x' = r \cos (\alpha + \beta)$$

$$x' = r (\cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta)$$

$$x' = \cos \alpha \cdot r \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot r \cdot \sin \beta$$

$$x' = x \cos \alpha - y \sin \alpha$$

$$y' = r \sin (\alpha + \beta)$$

$$y' = r (\sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta)$$

$$y' = \sin \alpha \cdot r \cdot \cos \beta + \cos \alpha \cdot r \cdot \sin \beta$$

$$y' = x \sin \alpha + y \cos \alpha$$

Jadi rumus rotasi pusat O (0,0) adalah

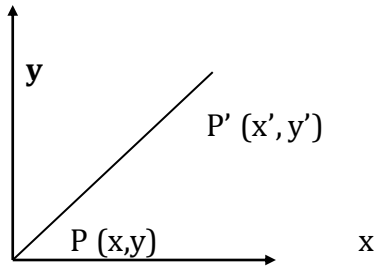
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

Dan rumus rotasi pusat (a,b) adalah

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x - a \\ y - b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

4. DILATASI

Adalah suatu transformasi yang mengubah ukuran (memperbesar atau memperkecil) suatu bangun tetapi tidak mengubah bentuk bangunnya.



Secara umum, dilatasi ini sebagai berikut.

- Titik $P(x, y)$ didilatasi terhadap pusat $O(0, 0)$ dengan faktor skala k menghasilkan titik $P'(kx, ky)$.

Secara matematis dapat ditulis :

$$P(x, y) \xrightarrow{[O, k]} P'(kx, ky)$$

Kalian dapat menyatakannya dalam bentuk matriks berikut.

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

- Titik $P(x, y)$ didilatasi terhadap pusat $F(a, b)$ dengan faktor skala k menghasilkan titik $P'(k(x-a) + a, k(y-b) + b)$

Secara matematis dapat ditulis :

$$P(x, y) \xrightarrow{[F(a, b), k]} P'(k(x-a) + a, k(y-b) + b)$$

Kalian dapat menyatakannya dalam bentuk matriks berikut.

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

E. Metode Pembelajaran :Pendekatan Pembelajaran : *Scientific*

Model Pembelajaran : Konvensional

F. Media Pembelajaran

Media :

- Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
- Ppt
- *Google Meet*
- *Learning System Management*

Alat :

- Hanphone/ Laptop
- Alat Tulis

G. Sumber Belajar

Buku Guru dan Buku Siswa Matematika Wajib Kelas XI
Kurikulum 2013 Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan
Edisi Revisi 2017 dan sumber lainnya yang relevan

H. Langkah-langkah Pembelajaran**Waktu (2 x 45 menit)**

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Platform	Alokasi Waktu
Pendahuluan	▪ Guru membuka pelajaran melalui <i>Google meet</i> dan mengajak siswa untuk berdoa (<i>PPK → Religius</i>) ▪ Guru melakukan apersepsi yaitu	<i>Google meet</i>	2 menit

	mengingatkan kembali materi yang telah dipelajari tentang translasi (Mengkomunikasikan, Critical Thinking) ▪ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan teknik penilaian yang akan digunakan ▪ Guru memeriksa kehadiran peserta didik dan memberi motivasi kepada peserta didik melalui Google Meet (PPK disiplin) سَتُكْفَىٰ يَدَيَّ وَمِنْ خَلْفِهِ يَحْفَظُونَهُ مِنْ أَمْرِ اللَّهِ إِنَّ يَوْمَ مَا يَقُومُ حَتَّىٰ يَغْيُرُوا مَا بَأْنُسِهِمْ وَإِذَا أَرَادَ اللَّهُ بِقَوْمٍ تَرْدَهُمْ وَمَا لَهُمْ مِنْ دُونِهِ مِنْ وَالٍ ﴿١١﴾ Siswa diberi motivasi melalui surat Ar Ra'd ayat 11: Artinya: "Bagi manusia ada malaikat-malaikat yang selalu mengikutinya bergiliran, di muka dan di belakangnya; mereka menjaganya atas perintah Allah. Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri. Apabila Allah menghendaki keburukan terhadap sesuatu kaum, maka tidak ada yang dapat menolaknya; sekali-kali tidak ada pelindung bagi mereka selain Dia." (QS. Ar Ra'd: 11)	Google meet Google meet Google meet	5 meni t 3 meni t 5 meni t

Inti	▪ Peserta didik mengamati permasalahan yang disajikan di PPT berkaitan dengan konsep refleksi yang berkaitan dengan konsep matriks (Mengamati, Menalar, Critical thinking, HOTS, Literasi melihat dan mendengarkan, PPK rasa ingin tahu, teliti) ▪ Peserta didik mengajukan pertanyaan berdasarkan hasil pengamatan pada PPT yang di tampilkan (Menanya, Communication, Critical thinking, PPK Berani) ▪ Peserta didik mengerjakan LKPD yang sebelumnya dibagikan melalui Whatsapp Group (WAG) (Mencoba, Menalar, Critical thinking, Collaboration, Creativity , HOTS C5, PPK taat aturan, kerja sama, teliti) ▪ Peserta didik dapat mengemukakan penjelasan dari soal yang telah di kerjakannya kemudian ditanggapi oleh peserta didik yang lain. (Mengkomunikasikan, Communication, PPK percaya diri)	Google meet Google meet LSM dan google meet Google meet	5 menit 5 menit 30 menit 20 menit
Penutup	▪ Guru bersama peserta didik melakukan refleksi menanyakan bagian yang belum dipahami dan menarik kesimpulan (Creativity, PPK	Google meet	3 menit

	kritis) ▪ Guru melakukan evaluasi pembelajaran dengan memberikan tes akhir (Menalar, <i>Critical Thinking</i>, PPK kritis) ▪ Guru menyampaikan materi pembelajaran pada pertemuan berikutnya yaitu rotasi ▪ Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa bersama dan salam penutup (PPK spiritual).	LSM Google meet Google meet	8 menit 2 menit 2 menit

I. Penilaian Hasil Belajar

1. Teknik Penilaian

- Penilaian sikap : Observasi via Google Meet dan LSM
- Penilaian Pengetahuan : Teknik Tes Bentuk Tertulis Uraian
- Penilaian Ketrampilan : Teknik/langkah-langkah dalam Penyelesaian LKPD

2. Instrumen Penilaian

- a. Instrumen Penilaian Sikap : terlampir
- b. Instrumen Penilaian Pengetahuan : terlampir
- c. Instrumen Penilaian Keterampilan : terlampir

Mengetahui,
Kepala SMA N 1 Demak

Demak, Agustus 2021

Guru Praktikan

**Drs. Agus Budi
Purwaka, M.Pd**

Evi Kholisoh

INSTRUMEN PENILAIAN SIKAP

Petunjuk : Berilah skor 1-4 pada kolom sesuai dengan keadaan yang sebenarnya, dengan ketentuan sebagai berikut.

1 = Tidak Pernah

2 = Kadang- kadang

3 = Sering

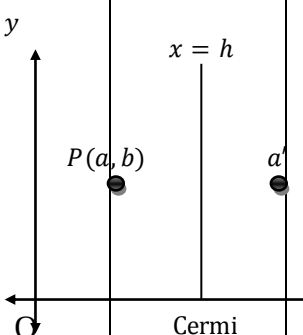
4 = Selalu

No	Nama Siswa	Kerjasama		
		Berkomunika si yang baik dengan anggota kelompok	Menerima dan menghorma ti perbedaan pendapat	Menyelesaikan permasalahan dengan bersama- sama
1.				
2.				

No.	Nama Siswa	Rasa Ingin Tahu		
		Aktif bertanya	Memperhatikan objek yang diamati	Antusias mencari jawaban
1.				
2.				
3.				

INSTRUMEN PENILAIAN TES TERTULIS DAN PENGETAHUAN

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR SOAL	NO. SOAL	SOAL	BENTUK SOAL
3.5Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks	Menganalisis konsep refleksi	1	Anita meletakkan sebuah cermin dilantai dan disandarkan pada dinding kamarnya. Kemudian, Qito kucingnya mendekati cermin tersebut.	Uraian
4.5Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi (translasi, refleksi, dilatasi dan rotasi)	Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks refleksi transformasi		Ketika Qito mendekati cermin, bayangan Qito dalam cermin terlihat mendekat. Namun Qito terlihat takut dengan bayangannya sendiri. Ia pun berlari menjauh kemudian	

	mendekati cermin lagi. Qito memerhatikan cermin itu dan mulai bermain-main di depan cermin itu. Anita memerhatikan Qito dan bayangan Qito dalam cermin Pada cermin Anita, tampak oleh kita bahwa jarak Qito dengan cermin adalah sama dengan

			jarak bayangan Qito ke cermin. Misalkan garis $x = h$ adalah cermin dan titik $P(a,b)$ adalah objek (Qito). Jarak titik P terhadap sumbu y adalah a. Jarak cermin $x = h$ ke sumbu y adalah h. Dengan melengkapi gambar di atas, tentukan dan jelaskan : a. Bayangan Qito pada cermin b. Persamaan matriksnya	

TES TERTULIS

Materi pokok : Transformasi (Refleksi)

Tujuan Pembelajaran: Peserta didik dapat menganalisis konsep refleksi dan menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks refleksi transformasi

Waktu : 5 menit

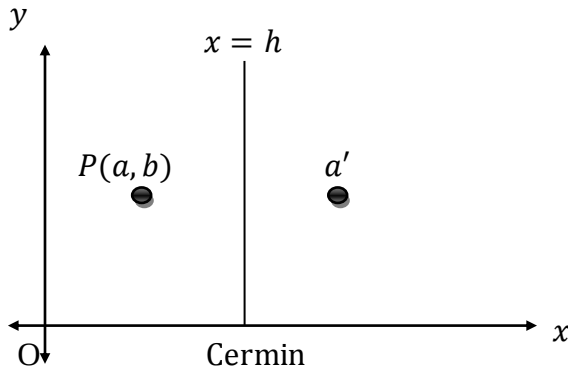
Nama :

No. Absen :

Soal:

Selesaikanlah permasalahan berikut dengan secara rinci dan benar!

1. Anita meletakkan sebuah cermin dilantai dan disandarkan pada dinding kamarnya. Kemudian, Qito kucingnya mendekati cermin tersebut. Ketika Qito mendekati cermin, bayangan Qito dalam cermin terlihat mendekat. Namun Qito terlihat takut dengan bayangannya sendiri. Ia pun berlari menjauh kemudian mendekati cermin lagi. Qito memerhatikan cermin itu dan mulai bermain-main di depan cermin itu. Anita memerhatikan Qito dan bayangan Qito dalam cermin



Pada cermin Anita, tampak oleh kita bahwa jarak Qito dengan cermin adalah sama dengan jarak bayangan Qito ke cermin. Misalkan garis $x = h$ adalah cermin dan titik $P(a, b)$ adalah objek (Qito).

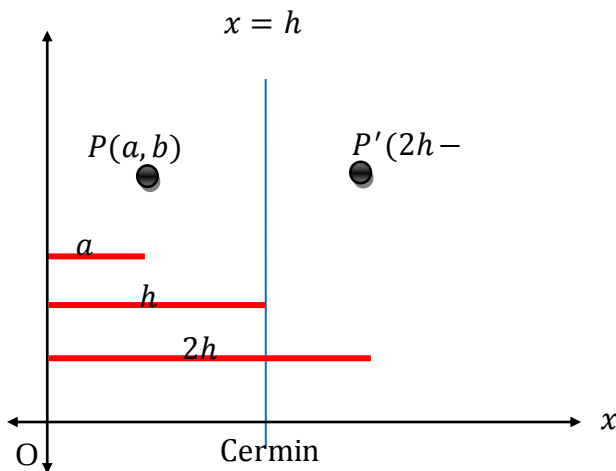
Jarak titik P terhadap sumbu y adalah a . Jarak cermin $x = h$ ke sumbu y adalah h . Dengan melengkapi gambar di atas, tentukan dan jelaskan :

- c. Bayangan Qito pada cermin
- d. Persamaan matriksnya

KUNCI JAWABAN TES TERTULIS DAN PENILAIAN

Penyelesaian :

Jarak titik P terhadap sumbu y adalah a . Jarak cermin $x = h$ ke sumbu y adalah h . Karena jarak benda ke cermin sama dengan jarak bayangan ke cermin maka jarak bayangan ke sumbu y adalah $2h$. Sehingga jarak bayangan ke objek adalah $2h - a$



$$\begin{aligned}
 A(a, b) &\xrightarrow{C_{x=h}} A'(2h - a, b) \\
 A' &= C \quad A \\
 \begin{pmatrix} 2h - a \\ b \end{pmatrix} &= \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2h \\ 0 \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

$$= \begin{pmatrix} aa + bb \\ ca + db \end{pmatrix}$$

Dengan kesamaan matriks,

$$2h - a = aa + bb + 2h \Leftrightarrow a = -1 \text{ dan } b = 0$$

$$b = ca + db \Leftrightarrow c = 0 \text{ dan } d = 1$$

Dengan demikian, matriks pencerminan terhadap sumbu $y=x$

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

Titik $A(x, y)$ dicerminkan terhadap sumbu $y=x$ menghasilkan bayangan $A'(x', y')$, ditulis dengan,

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

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

**LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK
(LKPD)**

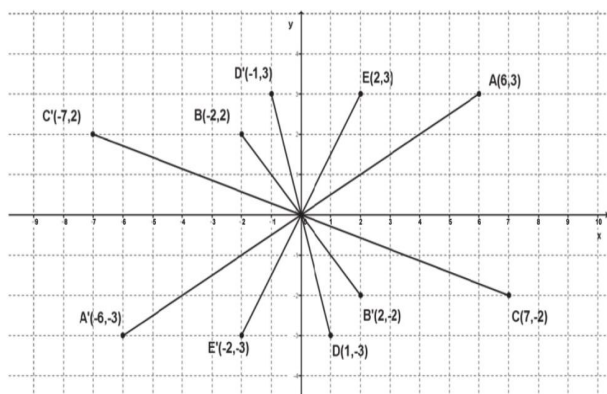
Materi pokok : Transformasi Geometri

Tujuan Pembelajaran: Peserta didik dapat menganalisis konsep refleksi dan menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks refleksi transformasi

Alokasi waktu : 20 menit

Kasus 1**Pencerminan Terhadap Titik $O(0,0)$**

Kita akan menemukan konsep pencerminan terhadap titik $O(0,0)$ dengan melakukan eksperimen. Kamu amati pencerminan titik-titik pada gambar berikut



Tabel : Koordinat pencerminan titik terhadap titik $O(0,0)$

Titik	Koordinat Bayangan
$A(..., ...)$	$A'(..., ...)$
$B(..., ...)$	$B'(..., ...)$
$C(..., ...)$	$C'(..., ...)$
$D(..., ...)$	$D'(..., ...)$
$E(..., ...)$	$E'(..., ...)$

Berdasarkan pengamatan pada tabel, secara umum jika titik $A(..., ...)$ dicerminkan terhadap titik $O(0,0)$ akan mempunyai koordinat bayangan $A'(..., ...)$, bukan?

Mari kita tentukan matriks pencerminan terhadap titik $O(0,0)$. Misalkan matriks transformasinya adalah $C = \left(\begin{array}{cc} & \end{array} \right)$ sehingga,

$$A(\dots, \dots) \xrightarrow{C_{O(0,0)}} A'(\dots, \dots)$$

$$A' = C A$$

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

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

Dengan kesamaan matriks,

$$\dots = \dots + \dots \Leftrightarrow \dots = \dots \text{ dan } \dots = \dots$$

$$\dots = \dots + \dots \Leftrightarrow \dots = \dots \text{ dan } \dots = \dots$$

Dengan demikian, matriks pencerminan terhadap titik $O(0,0)$

adalah $\begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix}$

Titik $A(\dots, \dots)$ dicerminkan terhadap titik $O(0, 0)$

menghasilkan bayangan $A'(\dots', \dots')$, ditulis dengan,

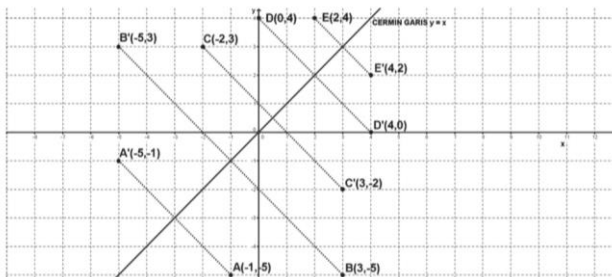
$$A(\dots, \dots) \xrightarrow{C_{O(0,0)}} A'(\dots', \dots')$$

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

Kasus 2

Pencerminan Terhadap Garis $y = x$

Kita akan mencoba menemukan konsep pencerminan terhadap garis $y = x$ dengan melakukan pengamatan pada pencerminan titik-titik. Secara induktif, kita akan menemukan pola. Perhatikan gambar berikut!



Coba kamu amati pencerminan beberapa titik terhadap sumbu $y=x$ pada koordinat kartesius di atas, kemudian kamu tuliskan titik tersebut beserta bayangannya pada tabel di bawah ini!

Tabel : Koordinat pencerminan titik terhadap sumbu $y= x$

Titik	Koordinat Bayangan
$A(\dots, \dots)$	$A'(\dots, \dots)$
$B(\dots, \dots)$	$B'(\dots, \dots)$
$C(\dots, \dots)$	$C'(\dots, \dots)$

$D(\dots, \dots)$	$D'(\dots, \dots)$
$E(\dots, \dots)$	$E'(\dots, \dots)$

Berdasarkan pengamatan pada tabel, secara umum jika titik $A(\dots, \dots)$ dicerminkan terhadap titik sumbu $y = x$ akan mempunyai koordinat bayangan $A'(\dots, \dots)$, bukan?

Mari kita tentukan matriks pencerminan terhadap titik sumbu $y = x$. Misalkan matriks transformasinya adalah $C = \begin{pmatrix} & \\ & \end{pmatrix}$

sehingga,

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

$$A' = C \cdot A$$

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

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

Dengan kesamaan matriks,

$$\dots = \dots + \dots \Leftrightarrow \dots = \dots \text{ dan } \dots = \dots$$

$$\dots = \dots + \dots \Leftrightarrow \dots = \dots \text{ dan } \dots = \dots$$

Dengan demikian, matriks pencerminan terhadap sumbu $y = x$ adalah $\begin{pmatrix} & \\ & \end{pmatrix}$

Titik $A(\dots, \dots)$ dicerminkan terhadap sumbu $y = x$ menghasilkan bayangan $A'(\dots, \dots)$, ditulis dengan,

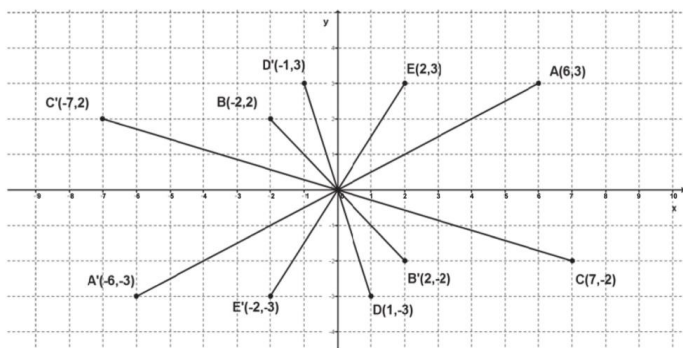
$$A(\dots) \xrightarrow{C_{y=x}} A'(\dots)$$

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

KUNCI JAWABAN LKPD DAN PENILAIAN

Penyelesaian :
Pencerminan Terhadap Titik O(0,0)

Kita akan menemukan konsep pencerminan terhadap titik O(0,0) dengan melakukan eksperimen. Kamu amati pencerminan titik-titik pada gambar berikut



Tabel : Koordinat pencerminan titik terhadap titik O(0,0)

Titik	Koordinat Bayangan
A(6 , 3)	A'(-6 , -3.)
B(-2 , 2)	B'(2 , - 2)
C(7, -2)	C'(-7 , 2)
D(1 , -3)	D' (-1, 3)
E(2 , 3)	E'(-2 , -3)

Berdasarkan pengamatan pada tabel, secara umum jika titik $A(x, y)$ dicerminkan terhadap titik $O(0,0)$ akan mempunyai koordinat bayangan $A'(-x, -y)$, bukan?

Mari kita tentukan matriks pencerminan terhadap titik $O(0,0)$.

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

sehingga,

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

$$A' = C A$$

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

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 $O(0,0)$

$$\text{adalah } \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

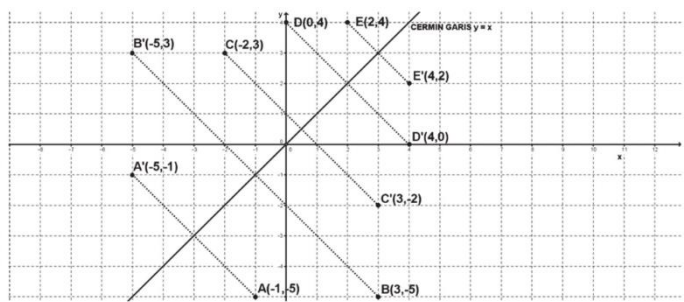
Titik $A(x, y)$ dicerminkan terhadap titik $O(0, 0)$ menghasilkan bayangan $A'(x', y')$, ditulis dengan,

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

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

Kasus 2
Pencerminan Terhadap Titik $y = x$

Kita akan mencoba menemukan konsep pencerminan terhadap garis $y = x$ dengan melakukan pengamatan pada pencerminan titik-titik. Secara induktif, kita akan menemukan pola. Perhatikan gambar berikut!



Coba kamu amati pencerminan beberapa titik terhadap sumbu $y=x$ pada koordinat kartesius di atas, kemudian kamu tuliskan titik tersebut beserta bayangannya pada tabel di bawah ini!

Tabel : Koordinat pencerminan titik terhadap sumbu $y = x$

Titik	Koordinat Bayangan
$A(-1, -5)$	$A'(-5,-1)$
$B(3, -5)$	$B'(-5, 3)$
$C(-2, 3)$	$C'(3, -2)$

D(0, 4)	D'(4, 0)
E(2, 4)	E'(4, 2)

Berdasarkan pengamatan pada tabel, secara umum jika titik A (x, y) dicerminkan terhadap sumbu x akan mempunyai koordinat bayangan A' $(-x, y)$, bukan?

Mari kita tentukan matriks pencerminan terhadap sumbu $y=x$. Misalkan matriks transformasinya adalah $C = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ sehingga,

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

$$A' = C \cdot A$$

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

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 sumbu $y=x$

$$\text{adalah } \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Titik $A(x, y)$ dicerminkan terhadap sumbu $y=x$ menghasilkan bayangan $A'(x', y')$, ditulis dengan,

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

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN KETERAMPILAN

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : XI / 1

Tahun Pelajaran : 2021/2022

Waktu : 2 menit

Indikator terampil menerapkan konsep/prinsip yang relevan yang berkaitan dengan translasi.

8. Kurang terampil, jika sama sekali tidak terampil dalam menegaskan konsep refleksi.
9. Terampil, jika menunjukkan sudah ada usaha untuk terampil dalam menganalisis konsep refleksi.
10. Sangat terampil, jika menunjukkan adanya usaha untuk terampil dalam menggeneralisasi konsep dan menyelesaikan masalah

Bubuhkan tanda $\sqrt{}$ pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan.

No	Nama Siswa	Keterampilan		
		Terampil dalam pemecahan masalah kontekstual yang berkaitan dengan translasi		
		KT	T	ST

1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Keterangan:

KT : Kurang terampil

T : Terampil

ST : Sangatterampil

LEMBAR PENILAIAN PENGETAHUAN

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : XI / 1

Tahun Pelajaran : 2021/2022

Waktu Pengamatan : 2 Menit

No.	Nama Peserta Didik	Nilai
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Lampiran 36

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN III
KELAS KONTROL

Sekolah	: SMA N 1 Demak
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas/Semester	: XI / 1
Materi Pokok	: Transformasi
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

A. Kompetensi Inti:

- 3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- 4 Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah

secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.5 Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks	3.5.26 Menganalisis konsep translasi menggunakan matriks 3.5.27 Menganalisis konsep refleksi menggunakan matriks 3.5.28 Menganalisis konsep rotasi menggunakan matriks 3.5.29 Menganalisis konsep dilatasi menggunakan matriks

4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi (translasi, refleksi, dilatasi dan rotasi)	4.5.26 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks translasi transformasi 4.5.27 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks refleksi transformasi 4.5.28 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks rotasi transformasi 4.5.29 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks dilatasi transformasi

C. Tujuan Pembelajaran (Indikator 3.5.3 dan 4.5.3)

Dengan pembelajaran daring/ online (C) peserta didik (A) dengan cermat dan kreatif (B sikap) dapat: Menganalisis konsep rotasi serta Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks rotasi transformasi geometri (hots) (B Indikator) dengan benar dan tepat (D).

D. Materi Pembelajaran

1. TRANSLASI

Dengan kata lain pergeseran adalah suatu transformasi yang memindahkan setiap titik pada bidang dengan jarak dan arah tertentu.

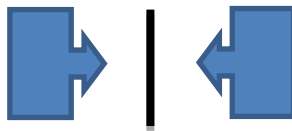
Jika translasi $T = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ memetakan titik $P(x,y)$ ke $P'(x',y')$

maka $x' = x + a$ dan $y' = y + b$ ditulis dalam bentuk

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

2. REFLEKSI

Refleksi atau pencerminan suatu transformasi yang memindahkan setiap titik pada sebuah bentuk ke titik yang simetris dengan titik semula terhadap sumbu pencerminan tersebut.



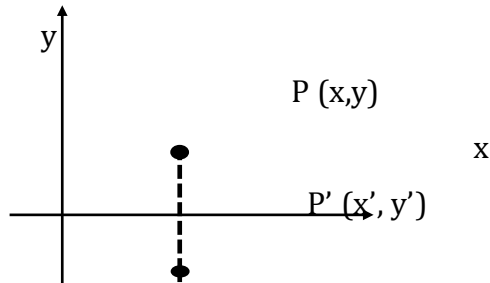
Dalam geometri bidang, sebagai cermin digunakan

- a). Sumbu x
- b). Sumbu y
- c). $x = m$
- d). $y = n$
- e). $y = x$

f). $y = -x$

g). Titik pusat $O(0,0)$

a. Refleksi terhadap sumbu x



Berdasarkan gambar tersebut, jika bayangan titik $P(x, y)$ adalah $P'(x', y')$ maka $P'(x', y') = P(x, -y)$ sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

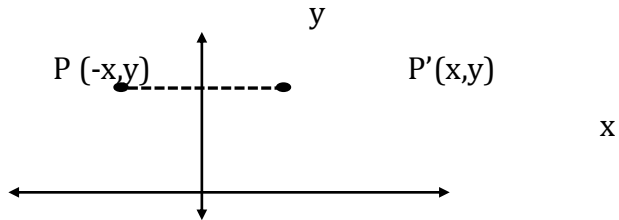
$$x' = x$$

$$y' = -y$$

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

Jadi $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap sumbu x

b. Refleksi terhadap sumbu y



Berdasarkan gambar tersebut, jika bayangan titik $P(x,y)$ adalah $P'(x',y')$ maka $P'(x',y') = P'(-x,y)$, sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

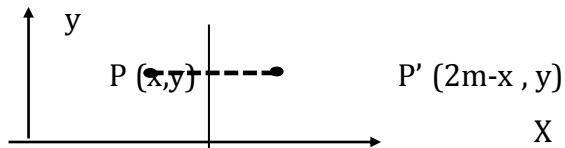
$$x' = -x$$

$$y' = y$$

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

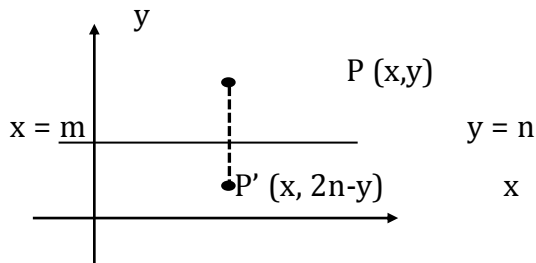
jadi $\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap sumbu y

c. Refleksi terhadap garis $x = m$



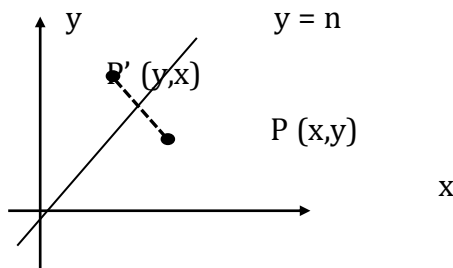
Berdasarkan gambar tersebut, jika bayangan titik $P(x,y)$ adalah $P'(x',y')$ maka $P'(x',y') = P'(2m-x,y)$.

d. Refleksi terhadap garis $y = n$



Berdasarkan gambar diatas, jika bayangan titik $P(x, y)$ adalah $P'(x', y')$ maka $P'(x', y') = P'(x, 2n - y)$.

e. Refleksi terhadap garis $y = x$



Berdasarkan gambar diatas, jika bayangan $P(x, y)$ adalah $P'(x', y')$ maka $P'(x', y') = P'(y, x)$, sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

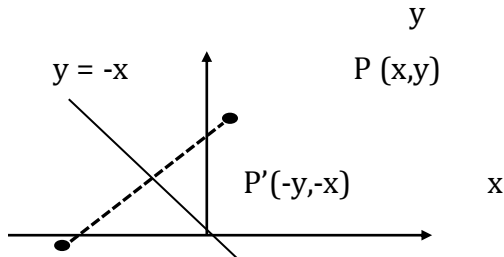
$$x' = y$$

$$y' = x$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

Jadi $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap terhadap garis $y = x$

f. Refleksi terhadap garis $y = -x$



Berdasarkan gambar diatas, jika bayangan $P(x,y)$ adalah $P'(x',y')$ maka $P'(x',y') = P'(-y,-x)$, sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

$$x' = -y$$

$$y' = -x$$

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

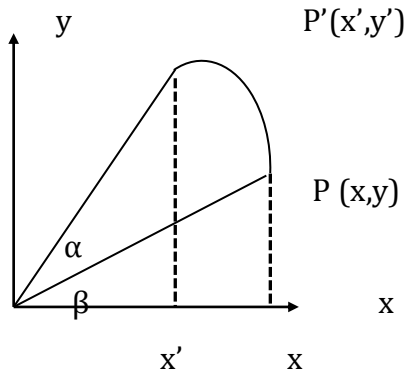
Jadi $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap terhadap garis $y = -x$

3. ROTASI

Perputaran (rotasi) adalah transformasi dengan proses memutar sebuah titik terhadap titik pusat perputaran.

Tiga hal yang menentukan rotasi

- (1) Titik pusat besaran
- (2) Besar sudut putar
- (3) Arah putaran (-) searah jarum jam dan (+) berlawanan arah jarum jam



Perhatikan segitiga OPX

$$x = r \cos \beta$$

$$y = r \sin \beta$$

Perhatikan segitiga OP'X'

$$x' = r \cos (\alpha + \beta)$$

$$y' = r \sin (\alpha + \beta)$$

Sesuai prinsip sudut trigonometri

$$x' = r \cos (\alpha + \beta)$$

$$x' = r (\cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta)$$

$$x' = \cos \alpha \cdot r \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot r \cdot \sin \beta$$

$$x' = x \cos \alpha - y \sin \alpha$$

$$y' = r \sin (\alpha + \beta)$$

$$y' = r (\sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta)$$

$$y' = \sin \alpha \cdot r \cdot \cos \beta + \cos \alpha \cdot r \cdot \sin \beta$$

$$y' = x \sin \alpha + y \cos \alpha$$

Jadi rumus rotasi pusat O (0,0) adalah

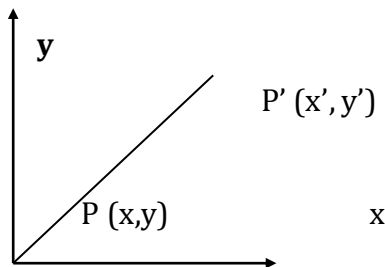
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

Dan rumus rotasi pusat (a,b) adalah

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x - a \\ y - b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

4. DILATASI

Adalah suatu transformasi yang mengubah ukuran (memperbesar atau memperkecil) suatu bangun tetapi tidak mengubah bentuk bangunnya.



Secara umum, dilatasi ini sebagai berikut.

- Titik P(x, y) dilatasi terhadap pusat O(0, 0) dengan faktor skala k menghasilkan titik P' (kx, ky).

Secara matematis dapat ditulis :

$$P(x, y) \xrightarrow{[0, k]} P'(kx, ky)$$

Kalian dapat menyatakannya dalam bentuk matriks berikut.

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

- Titik P(x, y) dilatasi terhadap pusat F(a, b) dengan faktor skala k menghasilkan titik P' (k (x-a) + a, k (y- b) + b)

Secara matematis dapat ditulis :

$$P(x, y) \xrightarrow{[F(a, b), k]} P'(k(x-a) + a, k(y-b) + b)$$

Kalian dapat menyatakannya dalam bentuk matriks berikut.

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

E. Metode Pembelajaran :

Pendekatan Pembelajaran : *Scientific*

Model Pembelajaran : Konvensional

F. Media Pembelajaran

Media :

- Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
- Ppt
- *Google Meet*

➤ *Learning System Management*

Alat :

➤ Hanphone/ Laptop

➤ Alat Tulis

G. Sumber Belajar

Buku Guru dan Buku Siswa Matematika Wajib Kelas XI
Kurikulum 2013 Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan
Edisi Revisi 2017 dan sumber lainnya yang relevan

H. Langkah-langkah Pembelajaran

Waktu (2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Platfo rm	Aloka si Wakt u
Pendahuluan	▪ Guru membuka pelajaran melalui <i>Whatsapp group</i> dan mengajak siswa untuk berdoa (<i>PPK → Religius</i>)	<i>Google meet</i>	2 meni t
	▪ Guru melakukan apersepsi yaitu mengingatkan kembali materi yang telah dipelajari tentang konsep refleksi transformasi geometri (<i>Mengkomunikasikan, Critical Thinking</i>)	<i>Google meet</i>	5 meni t
	▪ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan teknik penilaian yang akan digunakan	<i>Google meet</i>	3 meni t
	▪ Guru memeriksa kehadiran peserta didik dan memberi motivasi kepada peserta didik melalui <i>Google Meet</i> (<i>PPK disiplin</i>) Siswa diberi motivasi melalui	<i>Google meet</i>	5 meni

	سَتُّ مِنْ بَيْنِ يَدَيْهِ وَمِنْ خَلْفِهِ يَحْفَظُونَهُ مِنْ أَمْرِ اللَّهِ إِنَّ يُنْزِلُ مَا يَشَاءُ حَتَّى يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ وَإِذَا أَرَادَ اللَّهُ بِقَوْمٍ تَرْدُّ لَهُمْ وَمَا لَهُمْ مِنْ دُونِهِ مِنْ وَالٍ ﴿١١﴾ surat Ar Ra'd ayat 11: Artinya: "Bagi manusia ada malaikat-malaikat yang selalu mengikutinya bergiliran, di muka dan di belakangnya; mereka menjaganya atas perintah Allah. Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri. Apabila Allah menghendaki keburukan terhadap sesuatu kaum, maka tidak ada yang dapat menolaknya; sekali-kali tidak ada pelindung bagi mereka selain Dia." (QS. Ar Ra'd: 11)		t
Inti	▪ Peserta didik mengamati permasalahan yang disajikan di PPT berkaitan dengan rotasi (Mengamati, Menalar, <i>Critical thinking</i>, HOTS, Literasi melihat dan mendengarkan, PPK rasa ingin tahu, teliti) ▪ Peserta didik mengajukan pertanyaan berdasarkan hasil pengamatan pada PPT yang di tampilkan (Menanya, <i>Communication</i>, <i>Critical thinking</i>, PPK Berani)	Google meet Google meet	5 meni t 5 meni t

	▪ Peserta didik mengerjakan LKPD yang sebelumnya dibagikan melalui LSM (Mencoba, Menalar, <i>Critical thinking</i>, <i>Collaboration</i>, <i>Creativity</i>, HOTS C5, PPK taat aturan, kerja sama, teliti) ▪ Peserta didik dapat mengemukakan penjelasan dari soal yang telah di kerjakannya kemudian ditanggapi oleh peserta didik yang lain. (Mengkomunikasikan, <i>Communication</i>, PPK percaya diri)	LSM dan google meet Google meet	30 menit 20 menit
Penutup	▪ Guru bersama peserta didik melakukan refleksi menanyakan bagian yang belum dipahami dan menarik kesimpulan (<i>Creativity</i>, PPK kritis) ▪ Guru melakukan evaluasi pembelajaran dengan memberikan tes akhir (Menalar, <i>Critical Thinking</i>, PPK kritis) ▪ Guru menyampaikan materi pembelajaran pada pertemuan berikutnya yaitu dilatasi ▪ Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa bersama dan salam penutup (PPK spiritual).	Google meet LSM Google meet Google meet	3 menit 8 menit 2 menit 2 menit

I. Penilaian Hasil Belajar

1. Teknik Penilaian

- a. Penilaian sikap : Observasi via Google Meet dan LSM
- b. Penilaian Pengetahuan : Teknik Tes Bentuk Tertulis Uraian
- c. Penilaian Keterampilan : Teknik/langkah-langkah dalam Penyelesaian LKPD

2. Instrumen Penilaian

- a. Instrumen Penilaian Sikap : terlampir
- b. Instrumen Penilaian Pengetahuan : terlampir
- c. Instrumen Penilaian Keterampilan : terlampir

Mengetahui,
Kepala SMA N 1 Demak

Demak, Agustus 2021

Guru Praktikan

**Drs. Agus Budi
Purwaka, M.Pd**

Evi Kholisoh

INSTRUMEN PENILAIAN SIKAP

Petunjuk : Berilah skor 1-4 pada kolom sesuai dengan keadaan yang sebenarnya, dengan ketentuan sebagai berikut.

1 = Tidak Pernah

2 = Kadang- kadang

3 = Sering

4 = Selalu

No	Nama Siswa	Kerjasama		
		Berkomunika si yang baik dengan anggota kelompok	Menerima dan menghorma ti perbedaan pendapat	Menyelesaikan permasalahan dengan bersama- sama
1.				
2.				

No.	Nama Siswa	Rasa Ingin Tahu		
		Aktif bertanya	Memperhatikan objek yang diamati	Antusias mencari jawaban
1.				
2.				
3.				

INSTRUMEN PENILAIAN TES TERTULIS DAN PENGETAHUAN

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR SOAL	NO. SOAL	SOAL	BENTUK SOAL
3.5 Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks	Menganalisis konsep rotasi	1	Angga melihat jam dinding di kamarnya tidak menunjukkan waktu yang sebenarnya. Jam itu terlambat 4 jam dari waktu seharusnya. Setelah	Uraian
4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi (translasi, refleksi, dilatasi dan rotasi)	Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks rotasi transformasi geometri		Angga mengganti baterainya, ia mengatur kembali posisi jarum jam tersebut. Waktu yang ditunjukkan oleh jam dinding sebelum diperbaiki adalah pukul 12.00. Dapatkah	

			kamu menunjukkan pukul berapa seharusnya yang ditunjuk oleh jam dinding tersebut ? Dapatkah kamu tunjukkan perubahan sudut yang dibentuk oleh jam panjang dan pendek pada pukul 12.00? Berapakah besar sudut berubah agar jam tersebut menunjukkan waktu yang sebenarnya ?	

TES TERTULIS

Materi pokok : Transformasi (Rotasi)

Tujuan Pembelajaran: Peserta didik dapat menganalisis konsep rotasi dan menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks rotasi transformasi geometri

Waktu : 10 menit

Nama :

No. Absen :

Soal:

Selesaikanlah permasalahan berikut dengan secara rinci dan benar!

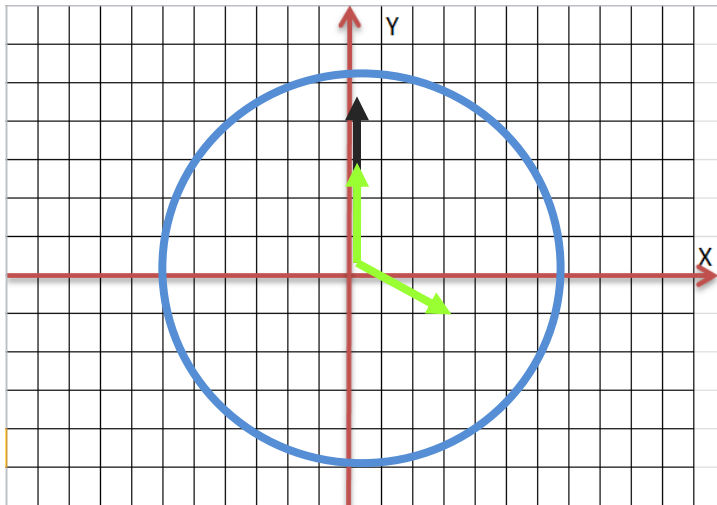
2. Angga melihat jam dinding di kamarnya tidak menunjukkan waktu yang sebenarnya. Jam itu terlambat 4 jam dari waktu seharusnya. Setelah Angga mengganti baterainya, ia mengatur kembali posisi jarum jam tersebut. Waktu yang ditunjukkan oleh jam dinding sebelum diperbaiki adalah pukul 12.00. Dapatkah kamu menunjukkan pukul berapa seharusnya yang ditunjuk oleh jam dinding tersebut ? Dapatkah kamu tunjukkan perubahan sudut yang dibentuk oleh jam panjang dan pendek pada pukul 12.00? Berapakah besar sudut

berubah agar jam tersebut menunjukkan waktu yang sebenarnya?

KUNCI JAWABAN TES TERTULIS DAN PENILAIAN

Penyelesaian :

2. Alternatif Penyelesaian:



- a. Waktu yang seharusnya ditunjuk jam itu adalah
 $=12.00 + 04.00$
 $=16.00$
- b. Dapat dilihat pada gambar di atas saat pukul 12.00 tidak perubahan sudut yang dibentuk oleh jam panjang dan pendek
- c. Untuk perubahan satu jam pada jarum pendek besarnya 30° . Karena itu terlambat 4 jam maka untuk

menunjukkan waktu sebenarnya jarum pendek jam
berubah sebesar $4 \text{ jam} \times 30^\circ = 120^\circ$

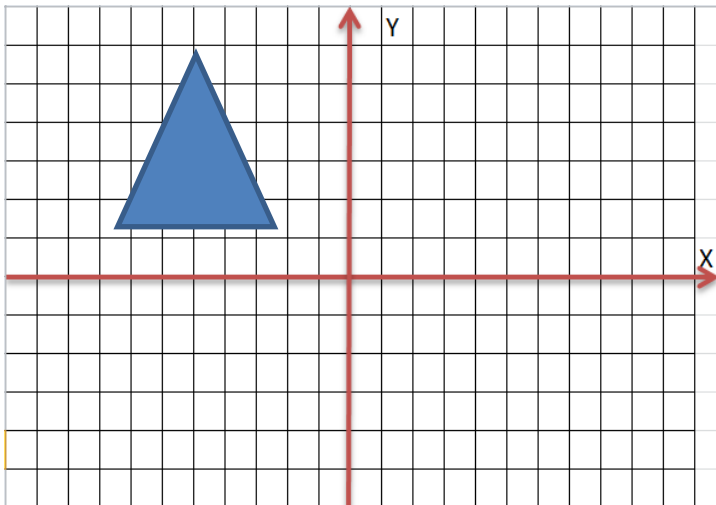
**LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK
(LKPD)**

Materi pokok : Transformasi Geometri

Tujuan Pembelajaran : Siswa dapat menganalisis konsep rotasi dan menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks rotasi transformasi geometri

Alokasi waktu : 20 menit

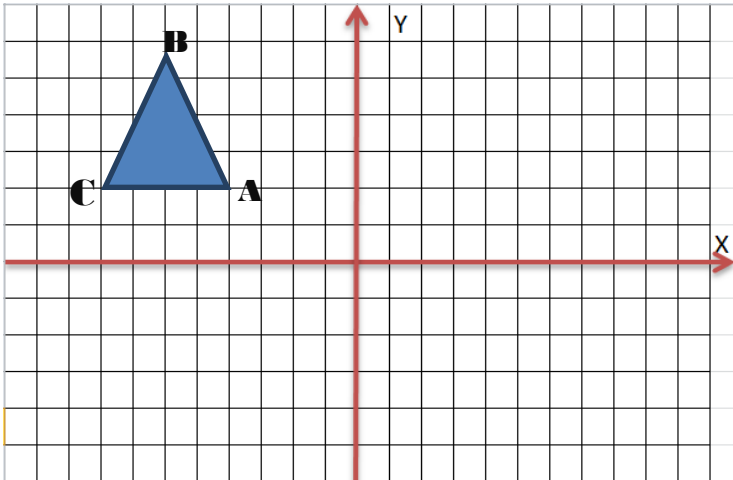
Perhatikan diagram Cartesius Berikut



1. Beri label ABC untuk segitiga diatas
2. Gambarlah bayangan dari segitiga ABC, jika dilakukan Rotasi, dengan pusat $(0,0)$
 - a) 90° searah jarum jam
 - b) 90° berlawanan arah jarum jam
 - c) 180° searah jarum jam
 - d) 270° searah jarum jam
3. Apakah yang kalian ketahui tentang ROTASI
4. Sebutkan sifat-sifat dari ROTASI

KUNCI JAWABAN LKPD DAN PENILAIAN
Penyelesaian:

1. Beri label ABC untuk segitiga diatas



2. Gambarlah bayangan dari segitiga ABC, jika dilakukan Rotasi, dengan pusat (0,0)

Titik A(-2, 2), titik B(-4, 6), dan titik (-4, 2)

- a. 90° searah jarum jam

Titik A

$$\begin{aligned}
 a' &= a \cos \theta - b \sin \theta \\
 &= (-2) \cos(-90^\circ) - 2 \sin(-90^\circ) \\
 &= 0 - (2 \cdot (-1)) \\
 &= 2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b' &= a \sin \theta + b \cos \theta \\
 &= (-2) \sin(-90^\circ) + 2 \cos(-90^\circ) \\
 &= 2 + 0 \\
 &= 2
 \end{aligned}$$

Titik A(2,2) ,Titik B(6 , 4) dan Titik C (2, 4)

b. 90° berlawanan arah jarum jam

$$\begin{aligned}
 a' &= a \cos \theta - b \sin \theta \\
 &= (-2) \cos(90^\circ) - 2 \sin(90^\circ) \\
 &= 0 - (2.1) \\
 &= -2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b' &= a \sin \theta + b \cos \theta \\
 &= (-2) \sin(90^\circ) + 2 \cos(90^\circ) \\
 &= (-2) - 0 \\
 &= -2
 \end{aligned}$$

Titik A((-2), (-2)) , Titik B(-6 , -4) dan Titik C (-2, -4)

c. 180° searah jarum jam

$$\begin{aligned}
 a' &= a \cos \theta - b \sin \theta \\
 &= (-2) \cos(-180^\circ) - 2 \sin(-180^\circ) \\
 &= ((-2).(-1)) - 0 \\
 &= 2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b' &= a \sin \theta + b \cos \theta \\
 &= (-2) \sin(-180^\circ) + 2 \cos(-180^\circ) \\
 &= 0 + (-2) \\
 &= -2
 \end{aligned}$$

Titik A(2, -2) , Titik B(4, -6) dan Titik C (4, -2)

d. 270° searah jarum jam

$$\begin{aligned}
 a' &= a \cos \theta - b \sin \theta \\
 &= (-2) \cos(-270^\circ) - 2 \sin(-270^\circ) \\
 &= 0 - 2 \\
 &= -2 \\
 b' &= a \sin \theta + b \cos \theta \\
 &= (-2) \sin(-270^\circ) - 2 \cos(-270^\circ) \\
 &= ((-2).1) - 0 \\
 &= -2
 \end{aligned}$$

Titik A(-2, -2) , Titik B(-6, -4) dan Titik C (-2, -4)

3. Apakah yang kalian ketahui tentang ROTASI

Rotasi atau perputaran adalah transformasi yang memindahkan setiap titik pada bidang ke titik lainnya dengan cara memutar pada pusat titik tertentu. Rotasi pada bidang datar ditentukan oleh hal-hal berikut.

- Pusat perputaran
- Arah perputaran
- Besar sudut perputaran

Pusat perputaran suatu rotasi bisa di titik O(0, 0) dan di titik A(x, y). Arah perputaran suatu rotasi bisa *berlawanan arah* jarum jam (disebut rotasi positif), bisa pula *searah* jarum jam (disebut rotasi negatif). Kali ini kita hanya akan

mempelajari rotasi positif dengan pusat $O(0, 0)$ sebesar 90, 180, 270, dan 360.

4. Sebutkan sifat- sifat dari rotasi

Bangun yang diputar (di rotasi) tidak mengalami perubahan bentuk

LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN KETERAMPILAN

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : XI / 1

Tahun Pelajaran : 2021/2022

Waktu : 2 menit

Indikator terampil menerapkan konsep/prinsip yang relevan yang berkaitan dengan translasi.

1. Kurang terampil, jika sama sekali tidak terampil dalam menegaskan konsep rotasi.
2. Terampil, jika menunjukkan sudah ada usaha untuk terampil dalam menganalisis konsep rotasi.
3. Sangat terampil, jika menunjukkan adanya usaha untuk terampil dalam menggeneralisasi konsep dan menyelesaikan masalah

Bubuhkan tanda $\sqrt{\quad}$ pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan.

No	Nama Siswa	Keterampilan		
		Terampil dalam pemecahan masalah kontekstual yang berkaitan dengan translasi		
		KT	T	ST
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Keterangan:

KT : Kurang terampil

T : Terampil

ST : Sangat terampil

LEMBAR PENILAIAN PENGETAHUAN

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : XI / 1

Tahun Pelajaran : 2021/2022

Waktu Pengamatan : 2 Menit

No.	Nama Peserta Didik	Nilai
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Lampiran 37

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN IV
KELAS KONTROL

Sekolah	: SMA N 1 Demak
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas/Semester	: XI / 1
Materi Pokok	: Transformasi
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

A. Kompetensi Inti:

- 3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- 4 Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah

secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.5 Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks	3.5.30 Menganalisis konsep translasi menggunakan matriks 3.5.31 Menganalisis konsep refleksi menggunakan matriks 3.5.32 Menganalisis konsep rotasi menggunakan matriks 3.5.33 Menganalisis konsep dilatasi menggunakan matriks

4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi (translasi, refleksi, dilatasi dan rotasi)	4.5.30 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks translasi transformasi 4.5.31 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks refleksi transformasi 4.5.32 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks rotasi transformasi 4.5.33 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks dilatasi transformasi

C. Tujuan Pembelajaran (Indikator 3.5.4 dan 4.5.4)

Dengan pembelajaran daring/ online (C) peserta didik (A) dengan cermat dan kreatif (B sikap) dapat: Menganalisis konsep dilatasi serta Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks dilatasi transformasi geometri (hots) (B Indikator) dengan benar dan tepat (D).

D. Materi Pembelajaran

1. TRANSLASI

Dengan kata lain pergeseran adalah suatu transformasi yang memindahkan setiap titik pada bidang dengan jarak dan arah tertentu.

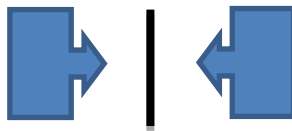
Jika translasi $T = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ memetakan titik $P(x,y)$ ke $P'(x',y')$

maka $x' = x + a$ dan $y' = y + b$ ditulis dalam bentuk

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

2. REFLEKSI

Refleksi atau pencerminan suatu transformasi yang memindahkan setiap titik pada sebuah bentuk ke titik yang simetris dengan titik semula terhadap sumbu pencerminan tersebut.



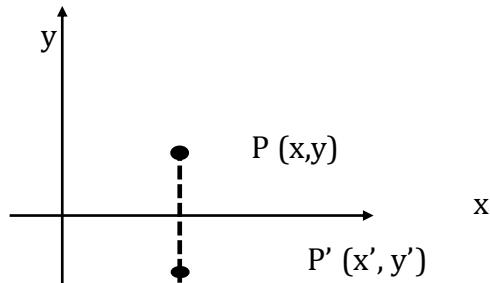
Dalam geometri bidang, sebagai cermin digunakan

- a). Sumbu x
- b). Sumbu y
- c). $x = m$
- d). $y = n$
- e). $y = x$

f). $y = -x$

g). Titik pusat $O(0,0)$

a. Refleksi terhadap sumbu x



Berdasarkan gambar tersebut, jika bayangan titik $P(x, y)$ adalah $P'(x', y')$ maka $P'(x', y') = P(x, -y)$ sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

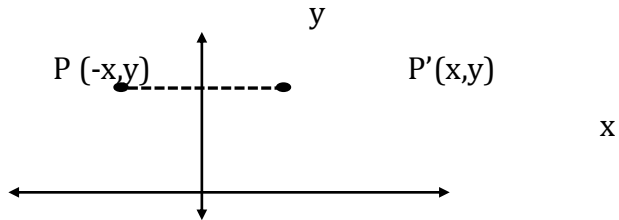
$$x' = x$$

$$y' = -y$$

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

Jadi $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap sumbu x

b. Refleksi terhadap sumbu y



Berdasarkan gambar tersebut, jika bayangan titik $P(x,y)$ adalah $P'(x',y')$ maka $P'(x',y') = P'(-x,y)$, sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

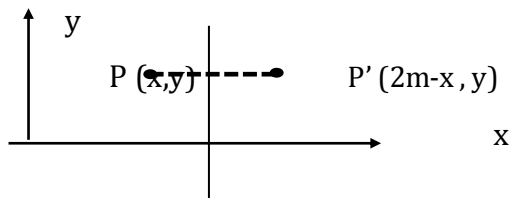
$$x' = -x$$

$$y' = y$$

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

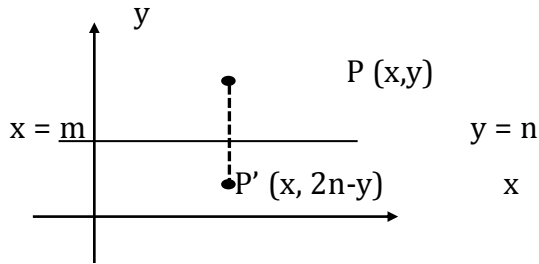
jadi $\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan terhadap sumbu y

c. Refleksi terhadap garis $x = m$



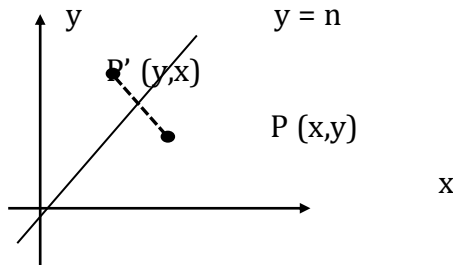
Berdasarkan gambar tersebut, jika bayangan titik $P(x,y)$ adalah $P'(x',y')$ maka $P'(x',y') = P'(2m-x,y)$.

d. Refleksi terhadap garis $y = n$



Berdasarkan gambar diatas, jika bayangan titik $P(x,y)$ adalah $P'(x',y')$ maka $P'(x',y') = P'(x,2n-y)$.

e. Refleksi terhadap garis $y = x$



Berdasarkan gambar diatas, jika bayangan $P(x,y)$ adalah $P'(x',y')$ maka $P'(x',y') = P'(y,x)$, sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

$$x' = y$$

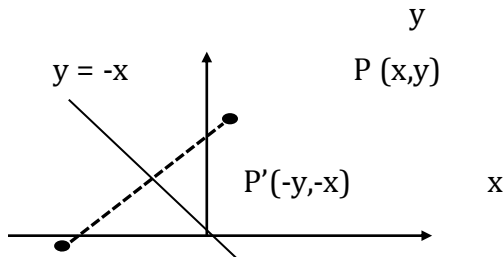
$$y' = x$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

Jadi $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan

terhadap terhadap garis $y = x$

f. Refleksi terhadap garis $y = -x$



Berdasarkan gambar diatas, jika bayangan $P(x,y)$ adalah $P'(x',y')$ maka $P'(x',y') = P'(-y,-x)$, sehingga dalam bentuk matriks dapat ditulis sebagai berikut :

$$x' = -y$$

$$y' = -x$$

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

Jadi $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$ adalah matriks pencerminan

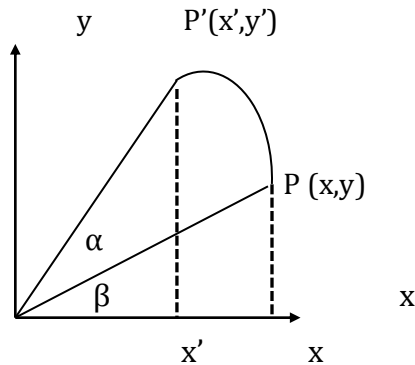
terhadap terhadap garis $y = -x$

3.ROTASI

Perputaran (rotasi) adalah transformasi dengan proses memutar sebuah titik terhadap titik pusat perputaran.

Tiga hal yang menentukan rotasi

- (1) Titik pusat besaran
- (2) Besar sudut putar
- (3) Arah putaran (-) searah jarum jam dan (+) berlawanan arah jarum jam



Perhatikan segitiga OPX

$$x = r \cos \beta$$

$$y = r \sin \beta$$

Perhatikan segitiga OP'X'

$$x' = r \cos (\alpha + \beta)$$

$$y' = r \sin (\alpha + \beta)$$

Sesuai prinsip sudut trigonometri

$$x' = r \cos (\alpha + \beta)$$

$$x' = r (\cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta)$$

$$x' = \cos \alpha \cdot r \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot r \cdot \sin \beta$$

$$x' = x \cos \alpha - y \sin \alpha$$

$$y' = r \sin (\alpha + \beta)$$

$$y' = r (\sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta)$$

$$y' = \sin \alpha \cdot r \cdot \cos \beta + \cos \alpha \cdot r \cdot \sin \beta$$

$$y' = x \sin \alpha + y \cos \alpha$$

Jadi rumus rotasi pusat O (0,0) adalah

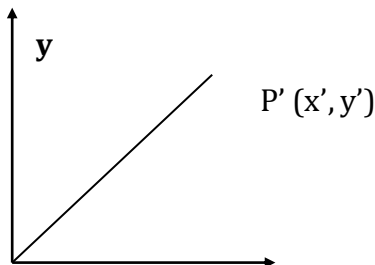
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

Dan rumus rotasi pusat (a,b) adalah

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x - a \\ y - b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

4. DILATASI

Adalah suatu transformasi yang mengubah ukuran (memperbesar atau memperkecil) suatu bangun tetapi tidak mengubah bentuk bangunnya.



$$P(x, y) \quad x$$

Secara umum, dilatasi ini sebagai berikut.

- Titik $P(x, y)$ didilatasi terhadap pusat $O(0, 0)$ dengan faktor skala k menghasilkan titik $P'(kx, ky)$.

Secara matematis dapat ditulis :

$$P(x, y) \xrightarrow{[O, K]} P'(kx, ky)$$

Kalian dapat menyatakannya dalam bentuk matriks berikut.

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

- Titik $P(x, y)$ didilatasi terhadap pusat $F(a, b)$ dengan faktor skala k menghasilkan titik $P'(k(x-a) + a, k(y-b) + b)$

Secara matematis dapat ditulis :

$$P(x, y) \xrightarrow{[F(a, b), K]} P'(k(x-a) + a, k(y-b) + b)$$

Kalian dapat menyatakannya dalam bentuk matriks berikut.

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

E. Metode Pembelajaran :

Pendekatan Pembelajaran : *Scientific*

Model Pembelajaran : Konvensional

F. Media Pembelajaran

Media :

- Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
- Ppt
- *Google Meet*
- *Learning System Management (LSM)*

Alat :

- Hanphone/ Laptop
- Alat Tulis

G. Sumber Belajar

Buku Guru dan Buku Siswa Matematika Wajib Kelas XI
Kurikulum 2013 Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan
Edisi Revisi 2017 dan sumber lainnya yang relevan

H. Langkah-langkah Pembelajaran

Waktu (2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Platfo rm	Aloka si Wakt u
Pendahul uan	▪ Guru membuka pelajaran melalui <i>Whatsapp group</i> dan mengajak siswa untuk berdoa (<i>PPK → Religius</i>)	<i>Google meet</i>	2 meni t
	▪ Guru melakukan apersepsi yaitu mengingatkan kembali materi yang telah dipelajari tentang konsep rotasi transformasi geometri (<i>Mengkomunikasikan, Critical Thinking</i>)	<i>Google meet</i>	5 meni t
	▪ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan teknik	<i>Google meet</i>	3

	penilaian yang akan digunakan Guru memeriksa kehadiran peserta didik dan memberi motivasi kepada peserta didik melalui <i>Google Meet</i> (PPK disiplin) سَتُجَازِي بِبَيْنِ يَدَيْهِ وَمِنْ خَلْفِهِ يَحْفَظُونَهُ مِنْ أَمْرِ اللَّهِ إِنَّ يُرْ مَا يَقُومُ حَتَّى يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ وَإِذَا أَرَادَ اللَّهُ بِقَوْمٍ تَرَدُّدًا لَهُمْ وَمَا لَهُمْ مِنْ دُونِهِ مِنْ وَالٍ ﴿١١﴾ Siswa diberi motivasi melalui surat Ar Ra'd ayat 11: <i>Artinya: "Bagi manusia ada malaikat-malaikat yang selalu mengikutinya bergiliran, di muka dan di belakangnya; mereka menjaganya atas perintah Allah. Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri. Apabila Allah menghendaki keburukan terhadap sesuatu kaum, maka tidak ada yang dapat menolaknya; sekali-kali tidak ada pelindung bagi mereka selain Dia." (QS. Ar Ra'd: 11)</i>	<i>Google meet</i>	menit 5 menit
Inti	- Peserta didik mengamati permasalahan yang disajikan di PPT berkaitan dengan dilatasi (Mengamati, Menalar, <i>Critical thinking</i>, HOTS, Literasi melihat dan mendengarkan, PPK rasa ingin tahu, teliti) - Peserta didik mengajukan	<i>Google meet</i> <i>Google</i>	5 menit

	pertanyaan berdasarkan hasil pengamatan pada PPT yang di tampilkan (Menanya, <i>Communication</i>, <i>Critical thinking</i>, PPK Berani) ▪ Peserta didik mengerjakan LKPD yang sebelumnya dibagikan melalui LSM (Mencoba, Menalar, <i>Critical thinking</i>, <i>Collaboration</i>, <i>Creativity</i>, HOTS C5, PPK taat aturan, kerja sama, teliti) ▪ Peserta didik dapat mengemukakan penjelasan dari soal yang telah di kerjakannya kemudian ditanggapi oleh peserta didik yang lain. (Mengkomunikasikan, <i>Communication</i>, PPK percaya diri)	<i>meet</i> <i>LSM dan google meet</i> <i>Google meet</i>	5 menit 30 menit 20 menit
Penutup	▪ Guru bersama peserta didik melakukan refleksi menanyakan bagian yang belum dipahami dan menarik kesimpulan (<i>Creativity</i>, PPK kritis) ▪ Guru melakukan evaluasi pembelajaran dengan memberikan tes akhir (Menalar, <i>Critical Thinking</i>, PPK kritis) ▪ Guru menyampaikan materi pembelajaran pada pertemuan berikutnya ▪ Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa bersama dan salam penutup (PPK spiritual).	<i>Google meet</i> <i>LSM</i> <i>Google meet</i> <i>Google meet</i>	3 menit 8 menit 2 menit 2 menit

I. Penilaian Hasil Belajar

1. Teknik Penilaian

- a. Penilaian sikap : Observasi via Google Meet dan LSM
- b. Penilaian Pengetahuan : Teknik Tes Bentuk Tertulis Uraian
- c. Penilaian Keterampilan : Teknik/langkah-langkah dalam Penyelesaian LKPD

2. Instrumen Penilaian

- a. Instrumen Penilaian Sikap : terlampir
- b. Instrumen Penilaian Pengetahuan : terlampir
- c. Instrumen Penilaian Keterampilan : terlampir

Demak, Agustus 2021

Mengetahui,

Kepala SMA N 1 Demak

Guru Praktikan

Drs. Agus Budi
Purwaka, M.Pd

Evi Kholisoh

INSTRUMEN PENILAIAN SIKAP

Petunjuk : Berilah skor 1-4 pada kolom sesuai dengan keadaan yang sebenarnya, dengan ketentuan sebagai berikut.

1 = Tidak Pernah

2 = Kadang- kadang

3 = Sering

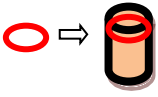
4 = Selalu

No	Nama Siswa	Kerjasama		
		Berkomunikasi yang baik dengan anggota kelompok	Menerima dan menghormati perbedaan pendapat	Menyelesaikan permasalahan dengan bersama- sama
1.				
2.				

No.	Nama Siswa	Rasa Ingin Tahu		
		Aktif bertanya	Memperhatikan objek yang diamati	Antusias mencari jawaban
1.				
2.				
3.				

**INSTRUMEN PENILAIAN TES TERTULIS DAN
PENGETAHUAN**

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR SOAL	NO. SOAL	SOAL	BENTUK SOAL
3.5 Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks	Menganalisis konsep dilatasi	1	Ibu menyimpan gula dalam sebuah tabung tanpa tutup dengan alas 616 cm^2 (alas berbentuk lingkaran). Suatu saat, ibu melihat semut telah masuk ke tempat gula tersebut. Ibu membersihkan gula tersebut dari semut dan segera menutup tabung dengan plastik serta mengikatnya dengan karet gelang yang berbentuk lingkaran	Uraian
4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi (translasi, refleksi, dilatasi dan rotasi)	Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks dilatasi transformasi geometri			Uraian

		dengan diameter 7 cm.  Dapatkan kamu mengamati perubahan yang terjadi pada karet gelang tersebut? Hitunglah besar faktor skala perkalian pembesaran karet tersebut?	

TES TERTULIS

Materi pokok : Transformasi (Dilatasi)

Tujuan Pembelajaran: Peserta didik dapat menganalisis konsep dilatasi dan menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks dilatasi transformasi geometri

Waktu : 10 menit

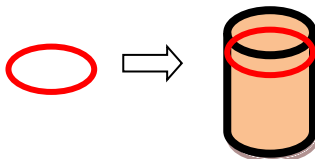
Nama :

No. Absen :

Soal:

Selesaikanlah permasalahan berikut dengan secara rinci dan benar!

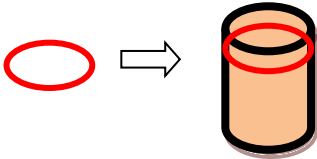
2. Ibu menyimpan gula dalam sebuah tabung tanpa tutup dengan alas 616 cm^2 (alas berbentuk lingkaran). Suatu saat, ibu melihat semut telah masuk ke tempat gula tersebut. Ibu membersihkan gula tersebut dari semut dan segera menutup tabung dengan plastik serta mengikatnya dengan karet gelang yang berbentuk lingkaran dengan diameter 7 cm.



Dapatkan kamu mengamati perubahan yang terjadi pada karet gelang tersebut? Hitunglah besar faktor skala perkalian pembesaran karet tersebut?

KUNCI JAWABAN TES TERTULIS DAN PENILAIAN

Penyelesaian :



Jari-jari tabung adalah

$$\begin{aligned}
 L &= \frac{1}{2} \times \pi \times r^2 \\
 616 &= \frac{1}{2} \times \frac{22}{7} \times r^2 \\
 r^2 &= \frac{616 \times 2 \times 7}{22} \\
 r^2 &= 392 \\
 r &= 7\sqrt{8}
 \end{aligned}$$

Sedangkan jari- jari karet adalah 7. Maka karet tersebut akan merenggang menyesuaikan jari-jari tabung

$$P(a, b) \xrightarrow{[0, k]} P'(a', b') = P'(ka, kb)$$

$$P(7, 0) \xrightarrow{[0, k]} P'(a', b') = P'(7\sqrt{8}, 0)$$

$$ka = 7\sqrt{8}$$

$$k \times 7 = 7\sqrt{8}$$

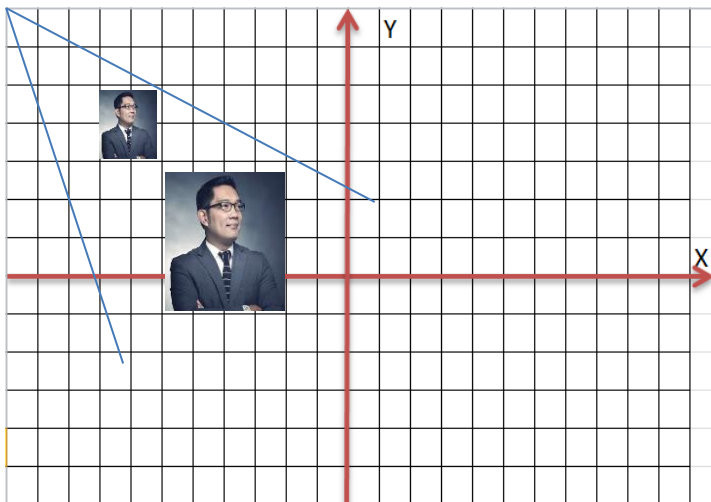
$$k = \sqrt{8}$$

**LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK
(LKPD)**

Materi pokok : Transformasi Geometri

Tujuan Pembelajaran : Siswa dapat menganalisis konsep dilatasi dan menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks dilatasi transformasi geometri

Alokasi waktu : 20 menit
Perhatikan gambar berikut ini!



3. Tentukan berapa kali lipat perbesaran foto Ridwan kamil diatas
4. Tentukan pusat dari perbesaran foto tersebut

KUNCI JAWABAN LKPD DAN PENILAIAN

Penyelesaian:

3. Tentukan berapa kali lipat perbesaran foto Ridwan kamil diatas

Pada gambar pertama , kita beri tanda A pada salah satu pojok gambar A $(-6, 2)$

$$\begin{aligned} P(a, b) \xrightarrow{[A, k]} P'(a', b') &= P'[x + k(a - x), y + k(b - y)] \\ &= P'[-10 + k(-6 - (-10)), 6 + \\ &\quad k(2 - 6)] \end{aligned}$$

Untuk x

$$-10 + 4k = -2$$

$$k = \frac{8}{4}$$

$$k = 2$$

Untuk y

$$6 + k(2 - 6) = -2$$

$$4k = \frac{-8}{-4}$$

$$k = 2$$

k bersifat positif (pembesarannya searah). Dan gambar di perbesar 2 kali

4. Tentukan pusat dari perbesaran foto tersebut

Pada gambar pertama pusat perbesarannya di titik $(-10, 6)$

LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN KETERAMPILAN

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : XI / 1

Tahun Pelajaran : 2021/2022

Waktu : 2 menit

Indikator terampil menerapkan konsep/prinsip yang relevan yang berkaitan dengan dilatasi.

11. Kurang terampil, jika sama sekali tidak terampil dalam menegaskan konsep dilatasi.
12. Terampil, jika menunjukkan sudah ada usaha untuk terampil dalam menganalisis konsep dilatasi.
13. Sangat terampil, jika menunjukkan adanya usaha untuk terampil dalam menggeneralisasi konsep dan menyelesaikan masalah

Bubuhkan tanda $\sqrt{\quad}$ pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan.

No	Nama Siswa	Keterampilan		
		Terampil dalam pemecahan masalah kontekstual yang berkaitan dengan dilatasi		
		KT	T	ST
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Keterangan:

KT : Kurang terampil

T : Terampil

ST : Sangatterampil

LEMBAR PENILAIAN PENGETAHUAN

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : XI / 1

Tahun Pelajaran : 2021/2022

Waktu Pengamatan : 2 Menit

No.	Nama Peserta Didik	Nilai
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Lampiran 38

INSTRUMEN POST-TEST KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEPMATERI TRANSFORMASI GEOMETRI

Mata Pelajaran : Matematika Materi Pokok : Transformasi

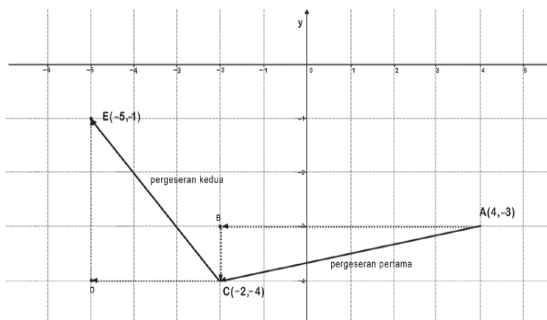
Satuan Pendidikan : SMA/ MA Bentuk Soal : Uraian

Kelas/ Semester : XI/ Gasal Alokasi Waktu : 2 x 45

Petunjuk mengerjakan:

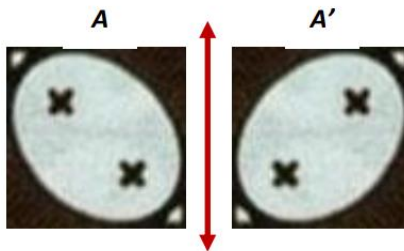
1. Tulislah nama, nomor absen, dan kelas di tempat yang telah disediakan.
2. Bacalah do'a terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.
3. Pahami setiap soal.
4. Dahulukan soal yang menurut kalian mudah dan selesaikan secara jelas dan lengkap
5. Jawablah dengan jujur tanpa pengaruh dari orang lain.
6. Bacalah hamdalah jika telah menyelesaikannya.
7. Semoga hasilnya memuaskan 😊

1. Perhatikan gambar berikut ini!

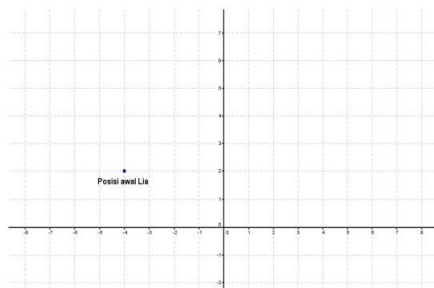


Dari gambar tersebut, dapatkah kalian menjelaskan proses pergeseran jika posisi awal titik adalah titik A (4, -3)?

2. Gambar batik A' merupakan hasil pencerminan dari gambar batik A. Berikan penjelasanmu terkait gambar tersebut jika dilihat dari sifatnya!

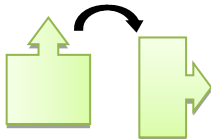


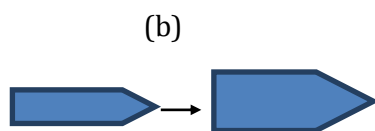
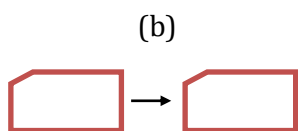
3. Perhatikan bidang kartesius dibawah ini



Gambar di atas menunjukkan posisi awal Lia yaitu di titik $(-4, 2)$ dan Lia menghadap ke sumbu y positif. Lia akan menghampiri Dini dengan cara melakukan translasi. Pada matriks kolom translasi $\begin{pmatrix} 5 \\ 3 \end{pmatrix}$, bilangan yang di atas menunjukkan nilai x dan bilangan yang di bawah menunjukkan nilai y . Dengan aturan translasi gambarlah perpindahan Lia dari posisi awal ke posisi akhir! Kemudian tentukan posisi Dini!

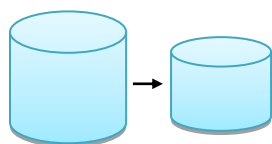
4. Garis AB berkoordinat di $A(2, 6)$ dan $B(\frac{1}{4}, 6)$. Setelah dilatasi, bayangan yang terbentuk memiliki koordinat di $A'(1, 3)$ dan $B'(\frac{1}{8}, 3)$. Tentukanlah faktor skala yang digunakan!
5. Terdapat sebuah persegi $ABCD$ dengan koordinat $A(-5, 2)$ dan $C(-1, 6)$. Jika persegi tersebut dicerminkan terhadap garis $x = 1$.
Tentukan:
 - c. koordinat bayangan persegi $ABCD$ yang terbentuk.
 - d. Kemudian gambarkan pada bidang kartesius!
6. Perhatikan gambar berikut ini! Apakah gambar berikut termasuk kategori transformasi? Jika iya, tentukan jenis transformasinya!





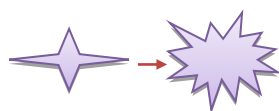
(c)

(d)



(e)

(f)



(g)

(h)

Lampiran 39

**DAFTAR NILAI *POSTTEST* KEMAMPUAN PEMAHAMAN
KONSEP KELAS EKSPERIMEN**

No	Kode	Nomor Soal						Skor	Nilai
		1	2	3	4	5	6		
1	E-1	4	2	10	9	8	8	41	85,41667
2	E-2	4	2	8	10	8	8	40	83,33333
3	E-3	4	2	10	9	7	8	40	83,33333
4	E-4	2	0	8	7	4	8	29	60,41667
5	E-5	4	2	10	10	10	8	44	91,66667
6	E-6	4	2	10	6	9	3	34	70,83333
7	E-7	4	2	9	7	7	4	33	68,75000
8	E-8	4	2	8	9	8	4	35	72,91667
9	E-9	4	2	10	8	10	4	38	79,16667
10	E-10	4	2	10	7	6	2	31	64,58333
11	E-11	4	2	10	9	8	2	35	72,91667
12	E-12	4	2	8	10	8	8	40	83,33333
13	E-13	3	2	10	10	7	8	40	83,33333
14	E-14	4	2	7	8	4	8	33	68,75000
15	E-15	2	2	10	10	8	6	38	79,16667
16	E-16	0	2	7	8	8	6	31	64,58333
17	E-17	4	4	7	5	5	8	33	68,75000
18	E-18	3	3	10	4	12	6	38	79,16667
19	E-19	4	2	6	6	5	8	31	64,58333
20	E-20	2	2	7	8	8	6	33	68,75000
21	E-21	4	0	10	5	8	7	34	70,83333
22	E-22	4	2	10	10	8	8	42	87,50000
23	E-23	4	2	10	9	8	8	41	85,41667

24	E-24	3	4	10	9	12	8	46	95,83333
25	E-25	4	2	8	7	8	8	37	77,08333
26	E-26	4	2	8	9	8	8	39	81,25000
27	E-27	1	2	8	7	8	6	32	66,66667
28	E-28	4	2	10	10	7	4	37	77,08333
29	E-29	2	1	10	9	8	8	38	79,16667
30	E-30	4	2	8	5	5	6	30	62,50000
31	E-31	4	2	4	5	4	6	25	52,08333
32	E-32	2	1	10	10	12	8	43	89,58333
33	E-33	4	2	10	9	10	8	43	89,58333
34	E-34	3	2	7	8	8	8	36	75,00000

Lampiran 40

**DAFTAR NILAI *POSTTEST* KEMAMPUAN PEMAHAMAN
KONSEP KELAS KONTROL**

No	Kode	Nomor Soal						Skor	Nilai
		1	2	3	4	5	6		
1	K-1	4	2	10	8	3	8	35	72,91667
2	K-2	4	2	10	8	6	2	32	66,66667
3	K-3	4	2	10	9	3	8	36	75,00000
4	K-4	4	2	10	10	3	4	33	68,75000
5	K-5	4	2	10	10	10	4	40	83,33333
6	K-6	4	2	8	4	0	6	24	50,00000
7	K-7	0	0	6	8	3	8	25	52,08333
8	K-8	4	2	10	9	3	8	36	75,00000
9	K-9	4	3	10	4	3	6	30	62,50000
10	K-10	4	2	8	6	10	8	38	79,16667
11	K-11	4	2	10	10	2	8	36	75,00000
12	K-12	4	2	10	8	3	4	31	64,58333
13	K-13	3	1	10	10	12	8	44	91,66667
14	K-14	4	3	4	10	12	8	41	85,41667
15	K-15	4	2	8	10	3	8	35	72,91667
16	K-16	4	2	10	8	3	8	35	72,91667
17	K-17	4	2	10	8	3	4	31	64,58333
18	K-18	4	2	9	9	3	8	35	72,91667
19	K-19	4	4	8	6	12	6	40	83,33333
20	K-20	4	2	8	4	3	8	29	60,41667
21	K-21	4	3	10	10	3	8	38	79,16667
22	K-22	3	4	10	10	6	6	39	81,25000
23	K-23	4	2	4	4	8	8	30	62,50000

24	K-24	4	3	10	10	10	8	45	93,75000
25	K-25	4	3	2	2	12	6	29	60,41667
26	K-26	4	3	4	4	1	6	22	45,83333
27	K-27	4	1	10	10	3	4	32	66,66667
28	K-28	4	2	10	10	3	6	35	72,91667
29	K-29	3	2	8	10	5	8	36	75,00000
30	K-30	2	2	10	10	3	8	35	72,91667
31	K-31	1	1	8	8	12	6	36	75,00000
32	K-32	4	1	10	8	3	6	32	66,66667
33	K-33	3	2	6	9	3	8	31	64,58333
34	K-34	3	4	8	8	6	8	37	77,08333

Lampiran 41

**UJI NORMALITAS PRETEST KEMAMPUAN PEMAHAMAN
KONSEP KELAS EKSPERIMEN**

Hipotesis :

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Uji Hipotesis :

Nilai Liliefors hitung terbesar dari $L_h = |F(z) - S(z)|$

Kriteria :

jika nilai $L_h < L_t$ maka dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal

No	x	z	f(z)	s(z)	f(z)-s(z)
1	52,08	-2,36777	0,008948	0,029412	0,020464
2	60,42	-1,54209	0,061526	0,058824	0,002703
3	62,50	-1,33567	0,090829	0,088235	0,002594
4	64,58	-1,12925	0,129397	0,176471	0,047074
5	64,58	-1,12925	0,129397	0,176471	0,047074
6	64,58	-1,12925	0,129397	0,176471	0,047074
7	66,67	-0,92282	0,178049	0,205882	0,027833
8	68,75	-0,7164	0,236871	0,323529	0,086658
9	68,75	-0,7164	0,236871	0,323529	0,086658
10	68,75	-0,7164	0,236871	0,323529	0,086658
11	68,75	-0,7164	0,236871	0,323529	0,086658
12	70,83	-0,50998	0,305032	0,382353	0,077321
13	70,83	-0,50998	0,305032	0,382353	0,077321
14	72,92	-0,30356	0,380731	0,441176	0,060445

15	72,92	-0,30356	0,380731	0,441176	0,060445
16	75,00	-0,09714	0,461308	0,470588	0,00928
17	77,08	0,109282	0,54351	0,529412	0,014099
18	77,08	0,109282	0,54351	0,529412	0,014099
19	79,17	0,315704	0,623886	0,647059	0,023173
20	79,17	0,315704	0,623886	0,647059	0,023173
21	79,17	0,315704	0,623886	0,647059	0,023173
22	79,17	0,315704	0,623886	0,647059	0,023173
23	81,25	0,522124	0,699208	0,676471	0,022738
24	83,33	0,728545	0,76686	0,794118	0,027258
25	83,33	0,728545	0,76686	0,794118	0,027258
26	83,33	0,728545	0,76686	0,794118	0,027258
27	83,33	0,728545	0,76686	0,794118	0,027258
28	85,42	0,934967	0,825097	0,852941	0,027844
29	85,42	0,934967	0,825097	0,852941	0,027844
30	87,50	1,141388	0,873146	0,882353	0,009207
31	89,58	1,347809	0,91114	0,941176	0,030036
32	89,58	1,347809	0,91114	0,941176	0,030036
33	91,67	1,554231	0,939935	0,970588	0,030653
34	95,83	1,967073	0,975413	1	0,024587

Rata-rata	75,98
Simpangan	10,09263
Maksimal	0,086658

1. Mengurutkan data dari yang terkecil sampai dengan yang terbesar
2. Menghitung nilai normal standar tiap data (datum)

$$Z = \frac{x_1 - \bar{x}}{s}$$

$$Z = \frac{52,08 - 75,98}{10,09263}$$

$$Z = -2,36777$$

3. Menghitung $F(Z)$ dengan rumus NORMDIST dalam Microsoft excel
4. Menghitung nilai $S(z)$, yakni frekuensi kumulatif relative dari masing-masing nilai Z
5. Menentukan nilai Liliefors hitung terbesar dari $L_h = |F(z) - S(z)|$, yaitu 0,086658
6. Menentukan nilai Liliefors table pada tingkat kepercayaan 95%

$$L_t = \frac{0,886}{\sqrt{n}} = \frac{0,886}{\sqrt{34}} = 0,151948$$

7. Kesimpulan : dari analisis normalitas data di atas diperoleh $L_h = 0,086658$ dan pada tingkat kepercayaan 95% diperoleh $L_t = 0,151948$ sehingga $L_h < L_t$ maka H_0 diterima dan dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal

Lampiran 42

**UJI NORMALITAS PRETEST KEMAMPUAN PEMAHAMAN
KONSEP KELAS KONTROL**

Hipotesis :

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Uji Hipotesis :

Nilai Liliefors hitung terbesar dari $L_h = |F(z) - S(z)|$

Kriteria :

jika nilai $L_h < L_t$ maka dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal

No	x	z	f(z)	s(z)	f(z)-s(z)
1	45,83	-2,38853	0,008458	0,029412	0,020954
2	50,00	-1,99944	0,02278	0,058824	0,036043
3	52,08	-1,8049	0,035545	0,088235	0,05269
4	60,42	-1,02673	0,152274	0,147059	0,005215
5	60,42	-1,02673	0,152274	0,147059	0,005215
6	62,50	-0,83219	0,202652	0,176471	0,026181
7	64,58	-0,63764	0,261853	0,264706	0,002853
8	64,58	-0,63764	0,261853	0,264706	0,002853
9	64,58	-0,63764	0,261853	0,264706	0,002853
10	65,50	-0,55204	0,290459	0,294118	0,003659
11	66,67	-0,4431	0,328846	0,323529	0,005317
12	66,67	-0,4431	0,328847	0,382353	0,053506
13	66,67	-0,4431	0,328847	0,382353	0,053506
14	68,75	-0,24856	0,401852	0,411765	0,009913

15	72,92	0,140529	0,555879	0,470588	0,085291
16	72,92	0,140529	0,555879	0,470588	0,085291
17	72,92	0,140529	0,555879	0,558824	0,002945
18	72,92	0,140529	0,555879	0,558824	0,002945
19	72,92	0,140529	0,555879	0,558824	0,002945
20	75,00	0,335072	0,631214	0,735294	0,10408
21	75,00	0,335072	0,631214	0,735294	0,10408
22	75,00	0,335072	0,631214	0,735294	0,10408
23	75,00	0,335072	0,631214	0,735294	0,10408
24	75,00	0,335072	0,631214	0,735294	0,10408
25	75,00	0,335072	0,631214	0,735294	0,10408
26	77,08	0,529614	0,70181	0,764706	0,062896
27	79,17	0,724158	0,765516	0,823529	0,058014
28	79,17	0,724158	0,765516	0,823529	0,058014
29	81,25	0,9187	0,820874	0,852941	0,032067
30	83,33	1,113243	0,867198	0,911765	0,044567
31	83,33	1,113243	0,867198	0,911765	0,044567
32	85,42	1,307787	0,904527	0,941176	0,036649
33	91,67	1,891415	0,970716	0,970588	0,000127
34	93,75	2,085958	0,981509	1	0,018491

Rata-rata	71,41
Simpangan	10,70886
Maksimal	0,10408

1. Mengurutkan data dari yang terkecil sampai dengan yang terbesar
2. Menghitung nilai normal standar tiap data (datum)

$$Z = \frac{x_1 - \bar{x}}{s}$$

$$Z = \frac{45,83 - 71,41}{10,7079}$$

$$Z = -2,3885$$

3. Menghitung $F(Z)$ dengan rumus NORMDIST dalam Microsoft excel
4. Menghitung nilai $S(z)$, yakni frekuensi kumulatif relative dari masing-masing nilai Z
5. Menentukan nilai Liliefors hitung terbesar dari $L_h = |F(z) - S(z)|$, yaitu 0,10408
6. Menentukan nilai Liliefors table pada tingkat kepercayaan 95%

$$L_t = \frac{0,886}{\sqrt{n}} = \frac{0,886}{\sqrt{34}} = 0,151948$$

7. Kesimpulan : dari analisis normalitas data di atas diperoleh $L_h = 0,10408$ dan pada tingkat kepercayaan 95% diperoleh $L_t = 0,151948$ sehingga $L_h < L_t$ maka H_0 diterima dan dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal

Lampiran 43

**UJI HOMOGENITAS *POSTTEST* KEMAMPUAN PEMAHAMAN
KONSEP KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL**

Hipotesis:

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

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

Uji hipotesis:

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

$$F_{tabel} = F_{(\alpha)(dk1,dk2)}$$

Kriteria:

jika nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka dapat disimpulkan bahwa data memiliki varian yang homogen.

Tabel penolong homogenitas:

No	Kelas	
	Kontrol	Eksperimen
1	72,92	85,42
2	66,67	83,33
3	75,00	83,33
4	68,75	60,42
5	83,33	91,67
6	50,00	70,83
7	52,08	68,75
8	75,00	72,92
9	62,50	79,17
10	79,17	64,58

11	75,00	72,92
12	64,58	83,33
13	91,67	83,33
14	85,42	68,75
15	72,92	79,17
16	72,92	64,58
17	64,58	68,75
18	72,92	79,17
19	83,33	64,58
20	60,42	68,75
21	79,17	70,83
22	81,25	87,50
23	65,50	85,42
24	93,75	95,83
25	60,42	77,08
26	45,83	81,25
27	66,67	66,67
28	75,00	77,08
29	75,00	79,17
30	72,92	62,50
31	75,00	52,08
32	66,67	89,58
33	64,58	89,58
34	77,08	75,00
Jumlah	2428,00	2583,33
N	34	34
X	71,41	75,98
Varian	114,679698	101,861137
Stdev	10,7088607	10,0926279

Berdasarkan tabel penolong diperoleh:

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

$$F_{hitung} = \frac{114,67}{101,86}$$

$$F_{hitung} = 1,125$$

Dengan signifikansi 5%, dk pembilang = $dk_1 - 1 = 34 - 1 = 33$ dan dk penyebut = $dk_2 - 1 = 34 - 1 = 33$ diperoleh $F_{tabel} = 1,78$. Sehingga $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka dapat disimpulkan data *posttest* kemampuan pemahaman konsep kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki varian yang sama (homogen).

Lampiran 44

**UJI PERBEDAAN RATA-RATA *POSTTEST* KEMAMPUAN
PEMAHAMAN KONSEP KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS
KONTROL**

Hipotesis:

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$ (rata-rata pemahaman konsep siswa kelas eksperimen tidak lebih baik dari kelas kontrol)

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$ (rata-rata pemahaman konsep siswa kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol)

Uji hipotesis:

Rumus yang digunakan yaitu *uji-t*

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_{gab} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \text{dengan } S_{gab} = \sqrt{\frac{(n_1-1)S^2_1 + (n_2-1)S^2_2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

kriteria:

jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima dapat disimpulkan bahwa rata-rata pemahaman konsep siswa kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol.

Tabel penolong perbedaan rata-rata

No	Kelas	
	Kontrol	Eksperimen
1	72,92	85,42
2	66,67	83,33
3	75,00	83,33
4	68,75	60,42
5	83,33	91,67
6	50,00	70,83
7	52,08	68,75
8	75,00	72,92
9	62,50	79,17
10	79,17	64,58
11	75,00	72,92
12	64,58	83,33
13	91,67	83,33
14	85,42	68,75
15	72,92	79,17
16	72,92	64,58
17	64,58	68,75
18	72,92	79,17
19	83,33	64,58
20	60,42	68,75
21	79,17	70,83
22	81,25	87,50
23	65,50	85,42
24	93,75	95,83
25	60,42	77,08
26	45,83	81,25

27	66,67	66,67
28	75,00	77,08
29	75,00	79,17
30	72,92	62,50
31	75,00	52,08
32	66,67	89,58
33	64,58	89,58
34	77,08	75,00
Jumlah	2428,00	2583,33
N	34	34
X	71,41	75,98
Varian	114,679698	101,861137
Stdev	10,7088607	10,0926279

Berdasarkan tabel penolong diperoleh:

$$S_{gab} = \sqrt{\frac{(n_1-1)S^2_1 + (n_2-1)S^2_2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$S_{gab} = \sqrt{\frac{(33)114,67 + (33)101,86}{66}}$$

$$S_{gab} = 10,40$$

sehingga

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

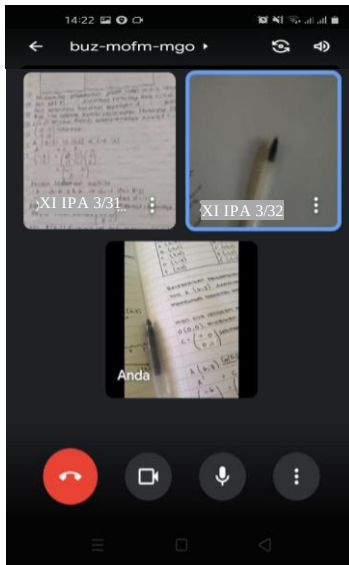
$$t = \frac{85,42 - 72,92}{10,40 \sqrt{\frac{1}{34} + \frac{1}{34}}}$$

$$t = 1,81$$

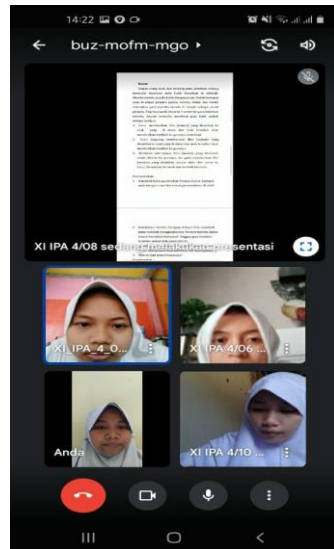
pada signifikansi 5% dengan $dk = 34 + 34 - 2 = 66$ diperoleh $t_{tabel} = 1,66$ sehingga $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol.

Lampiran 45

DOKUMENTASI



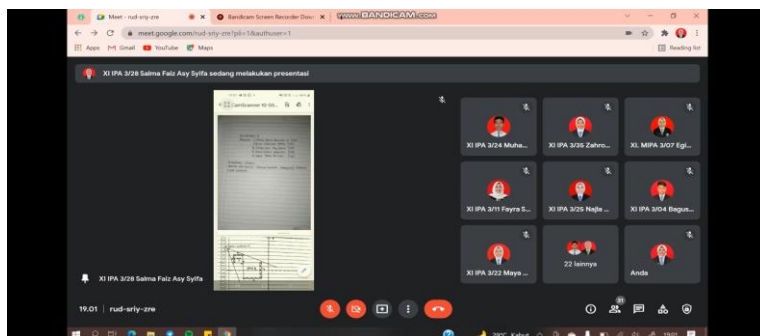
(a) Diskusi LKPD



(b) Mencari kesepakatan pendapat terkait pengerjaan LKPD



(c) Presentasi hasil pengerjaan LKPD



(d) Presentasi hasil pengerjaan LKPD

(e) Pembahasan hasil presentasi

Contoh Jawaban soal posttest pemahaman konsep kelas eksperimen

No. _____
Date: _____

Najla Ranatras Lubna
XI MIPA 3/24

1. ☐ Posisi awal titik A $(4, -5)$, ke kiri 6 langkah, ke bawah 1 langkah, jadi C $(-2, -4) \Rightarrow \begin{pmatrix} 4 \\ -5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -6 \\ -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ -4 \end{pmatrix}$

☐ * dari C $(-2, -4)$ geser ke kiri 3 langkah, ke atas 3 langkah, jadi E $(-5, -1) \Rightarrow \begin{pmatrix} -2 \\ -4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -3 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -5 \\ -1 \end{pmatrix}$

2. ☐ Jarak B. A ke cermin = jarak gambar A' ke cermin

☐ Tinggi B. A = tinggi C. A'

☐ Besar B. A = Besar C. A'

☐ Posisi B. A barisan dengan B. gambar A'

3. ☐ ~~titik~~ ~~titik~~

3. ☐ diket: P. Lia $(-4, 2)$

☐ Lia ke dmi $\begin{pmatrix} 3 \\ 3 \end{pmatrix}$

☐ Ditanya: P. dmi & gambar perpindahan Lia dr P. ke Pakir?

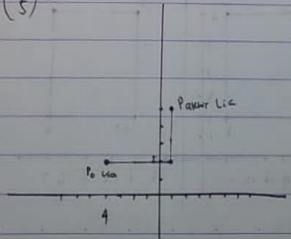
☐ jawab:

☐ * P. dmi = P. Pakir Lia setelah translasi

☐ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 \\ 3 \end{pmatrix}$

☐ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 5 \end{pmatrix}$

☐ *



4. Diket: $A(2,6)$ & $A'(1,3)$

Ditany: faktor skala yg digunakan?

Jawab

$$\text{titik A} \rightarrow \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} 2k \\ 6x \end{bmatrix}$$

$$2k=1 \quad \vee \quad 6x=3$$

$$k=\frac{1}{2} \quad \vee \quad x=\frac{1}{2}$$

$$\text{titik B} \rightarrow \begin{pmatrix} 1 \\ 8 \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{4}k \\ 6k \end{bmatrix}$$

$$\frac{1}{4}k + \frac{1}{8} \quad \vee \quad 6k=3$$

$$k=\frac{1}{2}$$

5. Diket: $\square ABCD$ dg $A(-5, 2)$, $C(-1, 6)$. di cerminkan

terhadap $x = 1$

ditanya: + Koordinat bayangan $\square ABCD$.. ?

+ gambarkan!

+ karena D p. rubuknya sama maka koordinat

$\square ABCD$: $A(-5, 2)$, $B(-1, 2)$, $C(-1, 6)$, $D(-5, 6)$

Koordinat bayangan +'dip $x = 1$

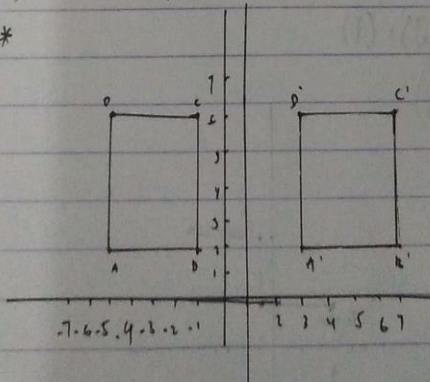
$$A' : (2 \cdot 1 - (-5), 2) = (7, 2)$$

$$B' : (2 \cdot 1 - (-1), 2) = (3, 2)$$

$$C' : (2 \cdot 1 - (-1), 6) = (3, 6)$$

$$D' : (2 \cdot 1 - (-5), 6) = (7, 6)$$

*



☒	a: rotasi
☐	b: refleksi
☐	c: Translasi
☐	d: dilatasi
☐	e: ~~rotasi~~ dilatasi
☐	f: rotasi
☐	g : bukan T. geometri
☐	h : bukan T. geometri
☐	

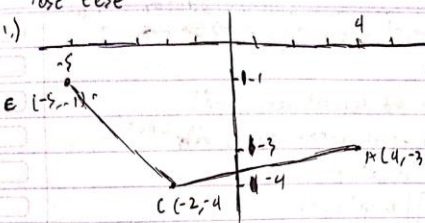


Contoh Jawaban soal posttest pemahaman konsep kelas kontrol

Radit Rizal Saputra
XI MIPA 4/28

Post test

1.)



- titik R digeser ke kiri 6 kotak, kebawah 1 kotak $\rightarrow T = \begin{pmatrix} -6 \\ -1 \end{pmatrix} + C = (-2, -4)$
- titik C digeser ke kiri 3 kotak, kebawah 3 kotak $\rightarrow T = \begin{pmatrix} -3 \\ 3 \end{pmatrix} + E = (-5, -1)$
 $\rightarrow$ seluruh matriks:

$$A + T_1 = C + T_2 = E$$

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

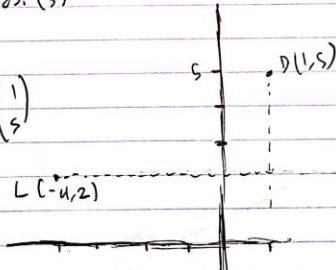
2.) Sifat pencerminan

a) objek yg dicerminkan tidak mengalami perubahan bentuk & ukuran

b) jarak objek d/ cermin (datar) sama dengan jarak bayangan d/ cermin

3.) Posisi awal L: titik $(-4, 2)$ mengalami sh y, L: 2 akan mendekati R: dg translasi $\begin{pmatrix} 5 \\ 3 \end{pmatrix}$

$A + T = P'$
 $L + T = D$
 $\begin{pmatrix} -4 \\ 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 5 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 5 \end{pmatrix}$



PEACE TO ACHIEVE GOAL

VISION

5) Gegeben: $A, B, K(2,6), B(\frac{1}{4}, 6)$, gesucht: A'
 $A'(1,3)$ & $B(\frac{1}{8}, 3)$

$$A(x, y) \xrightarrow{D(P, q) \cdot K} A'(x', y')$$

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

$$A \rightarrow \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix} = K \begin{pmatrix} 2-0 \\ 6-0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad B \rightarrow \begin{pmatrix} \frac{1}{8} \\ 3 \end{pmatrix} = K \begin{pmatrix} \frac{1}{4}-0 \\ 6-0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2K \\ 6K \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{8} \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{4}K \\ 6K \end{pmatrix}$$

$$2K=1 \quad 3=6K$$

$$K=\frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{4}K=\frac{1}{8} \quad 3=6K$$

$$K=\frac{1}{2}$$

2. d. Faktor $K=2$ und $q=6$ und $p=2$

6.) Person: $A, B, C, D, K(-5, 2), C(-1, 6)$, gesucht: A'

2) Koordinatensystem Person: A, B, C, D

3) Gegeben: P & Q & K & q & p

$$A = (-5, 2)$$

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

$$C = (-1, 6)$$

$$D = (-5, 6)$$

$$x = 1 - y \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x-p \\ y-q \end{pmatrix} \rightarrow 1x(x, y) \xrightarrow{C \cdot x = p} K' \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix}$$

$$A) \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -5 & -1 \\ 2 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ 2 \end{pmatrix}$$

$$C) \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1 & -1 \\ 6 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 6 \end{pmatrix}$$

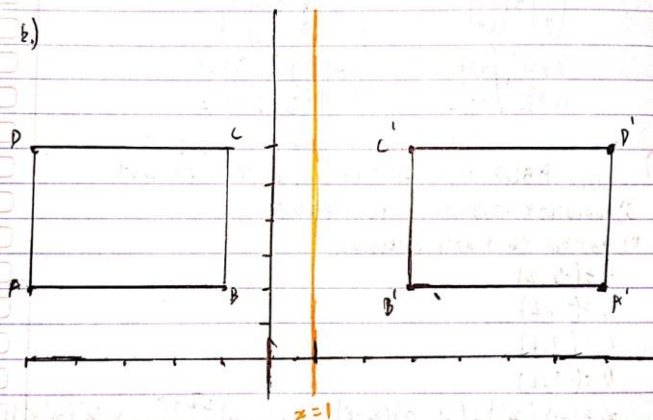
$$B) \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1 & -1 \\ 2 \end{pmatrix}$$

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

$$D) \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -5 & -1 \\ 6 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ 6 \end{pmatrix}$$

2.)



7.) a) rotasi:

d) dilatasi:

b) refleksi:

e) translasi:

c) translasi:

f) rotasi:

6

PEACE TO ACHIEVE GOAL

VISION

Lampiran 46

SURAT IJIN PENELITIAN



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B.1772/Un.10.8/D1/SP.01.08/05/2021 Semarang, 24 Mei 2021
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Demak
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

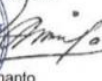
Diberituhkan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Evi Kholisoh
NIM : 1708056093
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Matematika
Judul Skripsi : Pengaruh Model Pembelajaran Pair Check Berbasis E-learning dengan Pendekatan Etnomatematika pada Materi Transformasi Geometri terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Kelas XI SMA N 1 Demak
Pembimbing : 1. Mujiasih, M.Pd
2. Aini Fitriyah, M.Sc.

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut di ijinakan melaksanakan Riset di sekolah yang Bapak/Ibu pimpin.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A.n. Dekan,
Wakil Dekan I

A. Saminto

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 47

SURAT KETERANGAN PENELITIAN


PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1
DEMAK
Jalan: Jalan Sekeloa Barat, Kabupaten: Kota, 35 Kota, 62314, 60234 Demak, 59162
Website: www.sman1demak.sch.id, Email: sman1demak@demak.sch.id

SURAT KETERANGAN PENELITIAN
 Nomor : 473.4 / 2022

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Saifan, S.Pd., M.Pd
NIP	: 19600711996121224
Pangkat/Golongan	: Pembina Tk. I Pns
Jabatan	: Kepala Sekolah

Dengan ini menerangkan bahwa:

Nama	: EVIK-SELISUD
NIP	: 19835903
Jabatan	: Guru dan Penyempit
Jenis	: Pendidikan Matematika

Yang bersangkutan telah benar-benar mengikuti penelitian dalam rangka pendidikan/wjpa dengan judul "Pengaruh Model Pembelajaran Pair Check Berbasis Elemenat dengan Pendekatan Biomatematika pada Materi Transformasi Geometri terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Demak" yang dilaksanakan pada tanggal 21 September 2021 s.d. 17 Desember 2021.

Dengan Surat Keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagai surat resmi.

Demak, 21 Januari 2022



 Kepala Sekolah
 Saifan, S.Pd., M.Pd
 NIP. 19600711996121224

Lampiran 48

SURAT KETERANGAN UJI LAB



LABORATORIUM MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN WALISONGO SEMARANG

Jln. Prof. Dr. Hamka Kampus 2 (Gdg. Lab. MIPA Terpadu Lt.3) ☎ 7601295 Fax: 7615387 Semarang 50182

PENELITI : Evi Kholisoh
NIM : 1708056093
JURUSAN : Pendidikan Matematika
JUDUL : PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PAIR CHECK
BERBASIS E-LEARNING DENGAN PENDEKATAN
ETNOMATEMATIKA TERHADAP KEMAMPUAN
PEMAHAMAN KONSEP PADA MATERI TRANSFORMASI
GEOMETRI

HIPOTESIS :

a. Hipotesis Varians :

- H_0 : Varians rata-rata kemampuan pemahaman konsep peserta didik kelas eksperimen dan kontrol adalah identik.
 H_1 : Varians rata-rata kemampuan pemahaman konsep peserta didik kelas eksperimen dan kontrol adalah tidak identik

b. Hipotesis Rata-rata :

- H_0 : Rata-rata kemampuan pemahaman konsep peserta didik kelas eksperimen kurang dari atau sama dengan rata-rata kemampuan pemahaman konsep kelas kontrol.
 H_1 : Rata-rata kemampuan pemahaman konsep peserta didik kelas eksperimen lebih dari rata-rata kemampuan pemahaman konsep kelas kontrol.

DASAR PENGAMBILAN KEPUTUSAN :

H_0 DITERIMA, jika nilai $t_{hitung} \leq t_{tabel}$

H_0 DITOLAK, jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$

HASIL DAN ANALISIS DATA :

Group Statistics					
	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kemampuan Pemahaman	Eksperimen	34	75.9800	10.09269	1.73088
Konsep	Kontrol	34	71.4124	10.70940	1.83665



LABORATORIUM MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN WALISONGO SEMARANG

Jln. Prof. Dr. Hamka Kampus 2 (Gdg. Lab. MIPA Terpadu L1.3) ☎ 7601295 Fax: 7615387 Semarang 50182

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 Konsep	Equal variances assumed	.008	.929	1.810	66	.075	4.56765	2.52373	.47115	9.60644
	Equal variances not assumed			1.810	65.769	.075	4.56765	2.52373	.47148	9.60677

1. Pada kolom *Levenes Test for Equality of Variances*, diperoleh nilai sig. = 0,614. Karena sig. = 0,929 $\geq$ 0,05, maka H_0 DITERIMA, artinya kedua varians rata-rata kemampuan pemahaman konsep peserta didik kelas eksperimen dan kontrol adalah identik.
2. Karena identiknya varians rata-rata kemampuan pemahaman konsep peserta didik kelas eksperimen dan kontrol, maka untuk membandingkan rata-rata kemampuan pemahaman konsep peserta didik kelas eksperimen dan kontrol dengan menggunakan t-test adalah menggunakan dasar nilai t_{hitung} pada baris pertama (*Equal variances assumed*), yaitu $t_{hitung} = 1,810$.
3. Nilai $t_{tabel} (66; 0,05) = 1,668$ (*one tail*). Berarti nilai $t_{hitung} = 1,803 > t_{tabel} = 1,668$ hal ini berarti H_0 DITOLAK, artinya : rata-rata hasil belajar peserta didik kelas eksperimen lebih dari rata-rata hasil belajar peserta didik kelas kontrol.

Semarang, 25 Januari 2022

Validator

Riska Ayu Ardani, M.Pd.
 199307262019032020

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Evi Kholisoh
2. Tempat, Tanggal Lahir : Demak, 29 Mei 1999
3. Alamat Rumah : Ds. Mlaten RT 03 RW 05,
Mijen, Demak
4. Contact Person : 089684220704
5. E-mail : evikholisoh66@gmail.com

B. Riwayat Hidup

Pendidikan Formal

1. SD Negeri Mlaten 1
2. SMP Negeri 1 Mijen
3. SMA Negeri 1 Demak
4. UIN Walisongo Semarang

C. Riwayat Organisasi

1. Himpunan Mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika
2. Saintek Sport UIN Walisongo Semarang
3. IKAHIMATIKA Indonesia Wilayah IV JATENG- DIY