

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE
NUMBERED HEAD TOGETHER (NHT) BERBASIS
ETNOMATEMATIKA PADA POLA BATIK PEKALONGAN
TEHADAP PEMAHAMAN KONSEP MATERI
TRANSFORMASI GEOMETRI**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana S1 dalam Ilmu Pendidikan Matematika



Oleh: **MAR'ATUN MAHFIDLOH**

NIM: 1908056081

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

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mar'Atun Mahfidloh

NIM : 1908056081

Jurusan : Pendidikan Matematika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

Efektivitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* (NHT) Berbasis Etnomatematika pada Pola Batik Pekalongan terhadap Pemahaman Konsep Materi Transformasi Geometri

Secara keseluruhan adalah hasil peneliti/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 12 juni 2023

Pembuat Pernyataan,



Mar'Atun Mahfidloh

NIM. 1908056081

ii

PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Hamka Ngaliyan Semarang 50185
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Efektivitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* (NHT) Berbasis Etnomatematika pada Pola Batik Pekalongan terhadap Pemahaman Konsep Materi Transformasi Geometri.**

Nama : **Mar'Atun Mahfidloh**

NIM : **1908056081**

Program Studi : **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, 23 Juni 2023

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang/Penguji,

Sri Isnani Setyaningsih, S.Ag.,M.Hum.
NIP. 197703302005012001

Sekretaris Sidang/Penguji,

Muji Suwarno, M.Pd.
NIP. 199310092019031013

Penguji Utama I,

Nadhifah, MSI
NIP. 197508272003122001

Penguji Utama II,

Dian Falasifa Tsani, S.Pd.I., M.Pd.
NIP. 198805152016012901

Pembimbing I,

Muji Suwarno, M.Pd.
NIP. 199310092019031013

Pembimbing II,

Nadhifah, MSI
NIP. 197508272003122001



NOTA DINAS

NOTA DINAS

Semarang, 12 Juni 2023

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo

Di Semarang

Assalamualaikum wr. wb.

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

Judul : **Efektivitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* (NHT) Berbasis Etnomatematika pada Pola Batik Pekalongan terhadap Pemahaman Konsep Materi Transformasi Geometri**

Nama : Mar'Atun Mahfidloh

NIM : 1908056081

Program Studi : Pendidikan Matematika

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

Wassalamualaikum wr. wb.

Pembimbing, I,



Muji Suwarno, M.Pd

NIP. 199310092019031013

NOTA DINAS

NOTA DINAS

Semarang, 20 Juni 2023

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN WALISONGO

Di Semarang

Assalamualaikum wr.wb

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

Judul : **Efektivitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* (NHT) Berbasis Etnomatematika pada Pola Batik Pekalongan terhadap Pemahaman Konsep Materi Transformasi Geometri**

Nama : Mar'Atun Mahfidloh

NIM : 1908056081

Program Studi : Pendidikan Matematika

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

Wassalamualaikum wr. wb.

Pembimbing II,



Hj. Nadhifah, M.Si

NIP. 197508272003122003

v

ABSTRAK

Judul : **Efektivitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* (NHT) Berbasis Etnomatematika pada Pola Batik Pekalongan terhadap Pemahaman Konsep Materi Transformasi Geometri**

Penulis : Mar'Atun Mahfidloh

NIM : 1908056081

Penelitian ini dilatar belakangi oleh rendahnya kemampuan pemahaman konsep peserta didik di kelas XI MA Dr. Ibnu Mas'ud tahun ajaran 2022/2023. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui apakah model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* berbasis etnomatematika pada pola batik Pekalongan efektif terhadap pemahaman konsep materi transformasi geometri. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen dan design penelitian menggunakan *pretest posttest control group design*. Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh peserta didik kelas XI dengan teknik pengambilan sampel menggunakan sampel jenuh karena populasi kurang dari 100 sehingga seluruh populasi dijadikan sampel. Data dikumpulkan menggunakan instrumen tes pemahaman konsep yang berbentuk uraian. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) berbasis etnomatematika pada pola batik Pekalongan efektif terhadap pemahaman konsep materi transformasi geometri yang dibuktikan dengan $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $3,2416 > 2,028$.

Kata kunci: Kemampuan pemahaman konsep, model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together*, etnomatematika, pola batik Pekalongan.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "Efektivitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* (NHT) Berbasis Etnomatematika pada Pola Batik Pekalongan terhadap Pemahaman Konsep Materi Transformasi Geometri" guna memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar sarjana pendidikan dan ilmu pendidikan matematika.

Teristimewa peneliti sampaikan terimakasih kepada orang tua tercinta bapak Mochamad Subchi dan almh ibu Nur Khikmawati atas semua pengorbanan dan do'a restu yang telah diberikan demi keberhasilan peneliti dalam menuntun ilmu sejak kecil sampai sekarang.

Peneliti menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan serta nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi. Pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. H. Ismail, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang beserta seluruh jajarannya.

2. Yulia Romadiastri, S.Si., M.Sc. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika.
3. Muji Suwarno, M.Pd., dan Hj Nadhifah, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, serta pikiran untuk memberikan arahan dan bimbingannya.
4. Bapak Ibu dosen, staff pengajar dan pegawai dilingkungan Fakultas Sains dan Teknologi yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
5. Adik-adik saya Nurul Sobikhatus Tsalisah dan M. Daffa' Arya Ghossan, yang telah menghibur dan memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
6. Nenek saya Sumirah yang selalu memberikan do'a, kasih sayang dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Kepala Madrasah serta dewan guru MA Dr. Ibnu Mas'ud yang telah memberikan izin kepada peneliti untuk melaksanakan penelitian.
8. Aty Milla Fitria, S.Si selaku guru matematika kelas XI MA Dr. Ibnu Mas'ud yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi sehingga terselesaikannya penelitian ini.

9. Teman-teman Pendidikan Matematika angkatan 2019 khususnya PM C, teman-teman PPL SMA N 5 Semarang, serta teman-teman KKN MIT 15 posko 15 yang telah membantu dan memberikan dukungan serta do'a untuk peneliti.
10. Teman-teman kos milenial yang selalu membantu dan menyemangati peneliti.
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu per satu yang telah membantu dalam penyelesaian penyusunan skripsi ini.

Rasa hormat dan terimakasih penulis ucapkan atas dukungan serta do'anya semoga kebaikan kalian mendapat keberkahan dari Allah SWT. Mohon kritik dan sarannya untu perbaikan penulis selanjutnya. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi peneliti dan semua pihak yang terlibat maupun yang membacanya. Aamiin.

Semarang, 10 Juni 2023

Peneliti

MAR'ATUN MAHFIDLOH

NIM 1908056081

x

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN.....	iii
NOTA DINAS.....	iv
NOTA DINAS	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	12
C. Pembatasan Masalah.....	13
D. Rumusan Masalah	13
E. Tujuan Penelitian.....	14
F. Manfaat Penelitian	14
BAB II LANDASAN PUSTAKA	17
A. Kajian Teori.....	17

B.	Kajian Penelitian yang Relevan.....	54
C.	Kerangka berpikir	61
D.	Hipotesis Penelitian.....	64
BAB III	METODE PENELITIAN	66
A.	Jenis Penelitian	66
B.	Tempat dan Waktu Penelitian.....	67
C.	Populasi dan Sampel Penelitian	68
D.	Definisi Operasional Variabel.....	69
E.	Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	69
F.	Validitas dan Reliabilitas Instrumen	72
G.	Teknik Analisis Data.....	80
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	91
A.	Deskripsi Hasil Penelitian.....	91
B.	Hasil Uji Hipotesis	96
C.	Pembahasan.....	105
D.	Keterbatasan Penelitian.....	111
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	113
A.	Kesimpulan	113
B.	Implikasi.....	113
C.	Saran	114

DAFTAR PUSTAKA	116
LAMPIRAN-LAMPIRAN	131

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 3.1	Jumlah Peserta Didik Kelas XI MA Dr Ibnu Mas'ud	68
Tabel 3.2	Hasil Uji Validitas Instrumen <i>Pretest</i>	73
Tabel 3.3	Hasil Uji Validitas Instrumen <i>Posttest</i>	74
Tabel 3.4	Kriteria Tingkat Kesukaran	76
Tabel 3.5	Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Uji Coba <i>Pretest</i>	76
Tabel 3.6	Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Uji Coba <i>Posttest</i>	77
Tabel 3.7	Kriteria Daya Pembeda	78
Tabel 3.8	Analisis Daya Pembeda Uji Coba <i>Pretest</i>	79
Tabel 3.9	Analisis Daya Pembeda Uji Coba <i>Posttest</i>	79
Tabel 4.1	Hasil Uji Normalitas <i>Pretest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	97
Tabel 4.2	Hasil Uji Normalitas <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	101
Tabel 4.3	Hasil Uji Perbedaan Rata-rata <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	104

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Motif Batik Flora dan Fauna	30
Gambar 2.2	Matif Parang Rusak Barong	32
Gambar 2.3	Pola Awal Motif Parang Rusak Barong	33
Gambar 2.4	Motif Buketan dengan Tanah Geometri	34
Gambar 2.5	Pola Motif Buketan dengan Tanahan Geometri	34
Gambar 2.6	Motif Jlamprang	36
Gambar 2.7	Pola Motif Jlamprang 1	36
Gambar 2.8	Pola Motif Jlamprang 2	37
Gambar 2.9	Motif Kawung	38
Gambar 2.10	Pola Motif Kawung	38
Gambar 2.11	Kerangka Berpikir	64
Gambar 3.1	Desain Penelitian	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Profil MA Dr. Ibnu Mas'ud	132
Lampiran 2	Hasil Wawancara Prariset	133
Lampiran 3	Daftar Nama Peserta Didik Uji Coba Instrumen Penelitian	136
Lampiran 4	Kisi-Kisi Uji Coba Soal <i>Pretest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	137
Lampiran 5	Soal Uji Coba Soal <i>Pretest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	139
Lampiran 6	Kunci Jawaban Uji Coba Soal <i>Pretest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	143
Lampiran 7	Pedoman Penskoran Uji Coba Soal <i>Pretest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	149
Lampiran 8	Hasil Analisis Uji Coba Soal <i>Pretest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	157
Lampiran 9	Contoh Perhitungan Validitas Soal Uji Coba Instrumen <i>Pretest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	160
Lampiran 10	Contoh Perhitungan Reliabilitas Soal Uji Coba Instrumen <i>Pretest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	163
Lampiran 11	Contoh Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba Instrumen <i>Pretest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	165
Lampiran 12	Contoh Perhitungan Daya Pembeda Soal Uji Coba Instrumen <i>Pretest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	167

Lampiran 13	Kisi-Kisi Uji Coba Soal <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	169
Lampiran 14	Soal Uji Coba Soal <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	171
Lampiran 15	Kunci Jawaban Uji Coba Soal <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	176
Lampiran 16	Pedoman Penskoran Uji Coba Soal <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	184
Lampiran 17	Hasil Analisis Uji Coba Soal <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	191
Lampiran 18	Contoh Perhitungan Validitas Soal Uji Coba Instrumen <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	194
Lampiran 19	Contoh Perhitungan Reliabilitas Soal Uji Coba Instrumen <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	197
Lampiran 20	Contoh Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba Instrumen <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	199
Lampiran 21	Contoh Perhitungan Daya Pembeda Soal Uji Coba Instrumen <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	202
Lampiran 22	Soal <i>Pretest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	204
Lampiran 23	Daftar Nama Peserta Didik Kelas XI	208
Lampiran 24	Daftar Nilai <i>Pretest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	210
Lampiran 25	Uji Normalitas Soal <i>Pretest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Kelas XI.1	211

Lampiran 26	Uji Normalitas Soal <i>Pretest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Kelas XI.2	214
Lampiran 27	Uji Homogenitas Soal <i>Pretest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	217
Lampiran 28	Uji Kesamaan Rata-Rata Soal <i>Pretest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	219
Lampiran 29	RPP Kelas Eksperimen	223
Lampiran 30	Soal <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	340
Lampiran 31	Daftar Nilai <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	345
Lampiran 32	Uji Normalitas Soal <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Kelas Kontrol	346
Lampiran 33	Uji Normalitas Soal <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Kelas Eksperimen	349
Lampiran 34	Uji Homogenitas Soal <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	352
Lampiran 35	Uji Perbedaan Rata-Rata Soal <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	354
Lampiran 36	Contoh Jawaban Soal <i>Pretest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	358
Lampiran 37	Contoh Jawaban Soal <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Kelas Kontrol	359
Lampiran 38	Contoh Jawaban Soal <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Kelas Eksperimen	360
Lampiran 39	Contoh Jawaban LKPD	361
Lampiran 40	Surat Keterangan Uji Lab	364
Lampiran 41	Surat Izin Riset	365
Lampiran 42	Surat Keterangan Penelitian	366

Lampiran 43	Tabel Nilai Kritis Distribusi F	367
Lampiran 44	Tabel Nilai Kritis Uji T	368
Lampiran 45	Tabel Nilai Kritis Uji <i>Kolmogorof</i> <i>Smirnov</i>	369
Lampiran 46	Dokumentasi	370
Lampiran 47	Daftar Riwayat Hidup	371

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan suatu kebutuhan sepanjang hidup manusia, kapanpun dan dimanapun berada. Pendidikan menurut Ki Hajar Dewantara (dalam Muhammad Nur Hadi et al., 2022) merupakan suatu tuntutan hidup berawal dari anak-anak hingga tumbuh menjadi dewasa yang dapat menggapai keselamatan dan kebahagiaan setinggi mungkin. Menurut UU Sisdiknas Nomor 20 Tahun 2003 pasal 1 ayat (1) tentang Sistem Pendidikan Nasional Indonesia “Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara” (Hakim, 2016).

Pendidikan memiliki arti yang berbeda-beda berdasarkan sudut pandang yang digunakan para ahli. Pendidikan tidak hanya sekedar kewajiban namun suatu kebutuhan yang nantinya akan berkembang

dengan adanya Pendidikan (Husamah et al., 2019). Terdapat beragam macam tujuan pendidikan tergantung pada sudut pandang individu mengartikan pendidikan itu sendiri. Ada yang memandang bahwa pendidikan akan mengangkat derajat manusia, karena pendidikan akan mengantarkan pekerjaan yang lebih baik. Adapula yang memandang bahwa pendidikan itu sebagai alat atau perantara untuk membawanya menuju kejenjang semua yang ingin dicapai. Sedangkan tujuan pendidikan berdasarkan pada Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 pasal 3 bahwa “Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat. Berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab”, dimana dalam pasal tersebut menyatakan pendidikan bukan hanya menciptakan orang yang cerdas secara intelektual namun juga mengembangkan karakter mereka (Saminanto & Romadiastri, 2020).

Salah satu upaya tercapainya tujuan pendidikan yaitu menciptakan pembelajaran yang efektif. Pada pembelajaran efektif, peserta didik diharapkan memiliki keterampilan dalam memahami konsep, keterampilan berpikir kritis, memiliki kreativitas dan inovasi, serta memiliki kecakapan dalam komunikasi (Tampubolon et al., 2022). Oleh sebab itu, diperlukan perencanaan yang tepat guna membangun suasana pembelajaran yang menyenangkan. Pembelajaran dikatakan tepat dan menyenangkan jika dalam proses pembelajaran tercipta suasana yang tenang, aman, tidak ada tekanan, lingkungan belajar yang menarik, perhatian peserta didik terfokuskan, bersemangat, dan penuh konsentrasi.

Dalam pembelajaran, memahami konsep yang baik adalah tujuan awal dari pembelajaran. Kemampuan pemahaman konsep menjadi landasan dalam mencapai kemampuan kognitif lainnya. Hal tersebut tercantum dalam Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 mengenai Standar Isi tujuan mata pelajaran matematika, yang terdiri dari 1) pemahaman konsep matematis, 2) Penggunaan penalaran, 3) pemecahan masalah, 4) komunikasi gagasan, 5) mempunyai sifat menghargai dalam penggunaan

matematika (Ningsih, 2016). Namun pada realitanya kemampuan pemahaman konsep peserta didik masih tergolong rendah.

Rendahnya kemampuan pemahaman konsep matematika dibuktikan dari hasil penelitian terdahulu yang dilakukan Cahani & Effendi (2019) mengatakan bahwa dari 30 peserta didik kelas XI terdapat 14 memiliki kemampuan pemahaman konsep kategori rendah dengan presentase 46,67% dan rata-rata tes kemampuan pemahaman konsep matematika hanya 37,33. Dimana nilai tersebut belum melampaui dari standar KKM yang ditetapkan. Oleh sebab itu, dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemahaman konsep matematika peserta didik di Indonesia masih tergolong rendah.

Berdasarkan observasi melalui wawancara pada salah satu guru matematika MA Dr. Ibnu Mas'ud yang dilaksanakan pada tanggal 9 November 2022, Ibu Aty Milla Fitria diketahui bahwa kemampuan pemahaman peserta didik dalam materi transformasi belum maksimal. Hal tersebut dibuktikan ketika memulai materi transformasi geometri dan guru menanyakan materi prasyaratnya tentang matriks dan koordinat kartesius sebagian peserta didik mengatakan lupa

dalam artian peserta didik masih kesulitan mengaitkan dari berbagai bidang keilmuan matematika, sehingga guru perlu mengulas kembali materi prasyarat tersebut. Selain hal tersebut, proses pembelajaran matematika di MA Dr. Ibnu Mas'ud juga belum menerapkan pembelajaran *student centered*, pada kesempatan tersebut guru mendominasi kelas tanpa memberi kesempatan kepada peserta didik sehingga ruang gerak peserta didik hanya sebatas mencatat namun kurang mengerti apa yang dicatatnya. Disisi lain materi matematika yang banyak dengan waktu pembelajaran yang sedikit juga menyebabkan guru lebih mengejar materi agar tersampaikan semua sesuai dengan kompetensi yang ada kemudian memberikan latihan soal. Namun ketika diberikan latihan soal, terdapat peserta didik yang masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikannya, terlebih jika terdapat perbedaan pertanyaan yang diajukan dengan apa yang dicontohkan guru. Hal itu terbukti pada rata-rata hasil nilai ulangan harian bahwa 57% peserta didik mendapatkan nilai ulangan dibawah KKM yang sudah ditentukan oleh sekolah.

Beberapa permasalahan tersebut menunjukkan bahwa peserta didik belum menguasai konsep

materinya sehingga mengalami kendala dalam mengaitkan konsep satu dengan yang lain. Oleh sebab itu perlunya upaya untuk membangun pemahaman peserta didik dengan nuansa yang baru sehingga peserta didik terkesan tertarik, aktif, serta mudah mencerna materi pembelajarannya salah satunya dengan memilih model pembelajaran yang sesuai. Model pembelajaran kooperatif yaitu model pembelajaran dengan adanya keterlibatan peserta didik untuk melakukan diskusi kelompok kemudian mempresentasikan hasil diskusi tersebut (Octavia, 2020). Hal tersebut sesuai yang telah diajarkan oleh umat muslim yang tercantum dalam Q.S Al-Kahfi ayat 65-70 (Departemen Agama RI, 2020) yang berbunyi:

فَوَجَدَا عَبْدًا مِنْ عِبَادِنَا آتَيْنَاهُ رَحْمَةً مِنْ عِنْدِنَا وَعَلَّمْنَاهُ مِنْ لَدُنَّا عِلْمًا قَالَ لَهُ
مُوسَىٰ هَلْ أَتَّبِعُكَ عَلَىٰ أَنْ تُعَلِّمَنِي مِمَّا عَلَّمْتَ رُشْدًا قَالَ إِنَّكَ لَنْ تَسْتَطِيعَ مَعِيَ
صَبْرًا وَكَيْفَ تَصْبِرُ عَلَىٰ مَا لَمْ تُحِطْ بِهِ خُبْرًا قَالَ سَتَجِدُنِي إِنْ شَاءَ اللَّهُ صَابِرًا
وَلَا أَعْصِي لَكَ أَمْرًا قَالَ فَإِنِ اتَّبَعْتَنِي فَلَا تَسْأَلْنِي عَنْ شَيْءٍ حَتَّىٰ أُحَدِّثَ لَكَ
مِنْهُ ذِكْرًا

Artinya:

(65)Lalu, mereka berdua bertemu dengan seorang dari hamba-hamba Kami yang telah Kami anugerahi rahmat kepadanya dari sisi Kami. Kami telah mengajarkan ilmu kepadanya dari sisi Kami. (66)Musa berkata kepadanya, “Bolehkah aku mengikutimu agar engkau mengajarkan kepadaku (ilmu yang benar) dari apa yang telah diajarkan kepadamu (untuk menjadi) petunjuk?”. (67) Dia menjawab, “Sesungguhnya engkau

tidak akan sanggup bersabar bersamaku. (68) Bagaimana engkau akan sanggup bersabar atas sesuatu yang engkau belum mempunyai pengetahuan yang cukup tentangnya?”. (69) Dia (Musa) berkata, “Insyaallah engkau akan mendapatiku sebagai orang yang sabar dan aku tidak akan menentangmu dalam urusan apa pun.” (70) Dia berkata, “Jika engkau mengikutiku, janganlah engkau menanyakan kepadaku tentang apa pun sampai aku menerangkannya kepadamu”.

Ayat tersebut menerangkan tentang kisah Nabi Musa as yang berguru kepada Nabi Khidhir as (Syaikh, 2017). Disitulah terjadi proses pembelajaran yaitu Nabi Musa as seorang peserta didik yang berlaku amat tawadhu' kepada gurunya, Nabi Khidhir as. Nabi Khidhir mensyaratkan Nabi Musa as untuk tidak bertanya dan Nabi Musa pun menurutinya walaupun pada akhirnya Nabi Musa melanggar perintah untuk tidak bertanya. Menurut (Pratama, 2020) yang menafsirkan ayat tersebut dengan metode tafsir tahlili bahwa secara implisit dialog-dialog Nabi Musa dan Nabi Khidhir memberitahukan tentang konsep diskusi yang baik, bagaimana hubungan timbal balik antara guru dengan peserta didik. Tergambar Nabi Musa bersikap tawadhu' dan Nabi Khidhir yang bijaksana dalam memberikan pelajaran.

Model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) yakni jenis pembelajaran

kooperatif yang mengedepankan diskusi kelompok dan menciptakan suasana belajar menjadi menyenangkan. Khoiriyah (2018) mengungkapkan bahwa *Numbered Head Together* atau NHT mampu melatih tanggung jawab serta kemandirian peserta didik menjadi individu yang lebih baik didalam kelompoknya yang secara tidak langsung peserta didik tersebut dengan sendirinya belajar secara mandiri.

Pembelajaran *Numbered Head Together* (NHT) memiliki ciri khusus yaitu penomoran (Wahab et al., 2022). Penomoran tersebut digunakan untuk menentukan perwakilan kelompok yang akan melakukan presentasi dari hasil diskusi kelompoknya. Penentuan nomornya dilakukan oleh guru secara acak, sehingga peserta didik lebih aktif dan memiliki tanggung jawab penuh guna memahami materi pelajaran baik secara individu maupun kelompok. Kemudian peserta didik berpikir secara bersama-sama dalam menemukan jawaban sesuai kesepakatan kelompok dan guru secara acak memanggil salah satu nama peserta didik sehingga nama yang dipanggil mempersiapkan diri untuk menunjukkan hasil diskusi kelompok agar maksimal sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik baik

individual maupun kelompok (Wahab et al., 2022). Pendapat tersebut selaras dengan (Alfina et al., 2022) yang menyatakan ketika peserta didik mempresentasikan hasil kerjanya didepan kelas maka disitulah terjadinya interaksi edukatif yang bisa menguatkan pemahaman konsep peserta didik.

Kemampuan pemahaman konsep matematika dapat dibangun dari lingkungan sekitar, budaya, dan berbagai kegiatan masyarakat pada kehidupan sehari-hari. Salah satu pengaplikasiannya yaitu dengan budaya atau disebut etnomatematika. Etnomatematika yaitu suatu program yang memadukan antara ide budaya dengan konsep matematika yang tidak terbatas hanya sebagai masyarakat adat namun kelompok-kelompok lain seperti kelompok kerja, kelompok profesional maupun kelompok tanpa terbatas usia (Salafudin et al., 2022). Penerapan etnomatematika sendiri banyak dijumpai seperti gedung, permainan, budaya, transaksi jual beli, batik dan masih banyak penerapan etnomatematika lainnya. Etnomatematika memiliki beberapa kelebihan dimana dapat menciptakan kondisi belajar kontekstual yang sesuai dengan kebutuhan keseharian peserta didik sehingga konsep matematika yang abstrak tersebut dapat

mudah dipahami dan diingat secara baik (Agustin et al., 2022). Oleh sebab itu, dengan adanya penerapan etnomatematika, diharapkan adanya peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematika siswa.

Pada hakekatnya budaya Indonesia yang memiliki nilai seni tinggi salah satunya adalah batik. Batik merupakan produk unggulan pertama di kota Pekalongan sesuai keputusan Walikota Nomor 530/216 tahun 2002 (Indra Hadi Wijaya et al., 2021). Sebagian besar masyarakat di kota Pekalongan memiliki mata pencaharian disektor industri, baik industri batik, tenun ATBM, maupun konveksi.

Seiring berkembangnya zaman, diperlukan strategi dan upaya untuk melestarikan budaya batik Pekalongan. Etnomatematika menjadi salah satu upaya yang digunakan untuk melestarikan budaya batik dengan mengkombinasikan ke pembelajaran matematika. Pembelajaran matematika berbasis etnomatematika merupakan inovasi baru bagi guru serta diharapkan bisa membangkitkan ketertarikan dan juga membangkitkan memotivasi peserta didik dalam mempelajari matematika dengan mengkaitkan materi matematika dengan contoh yang nyata pada kehidupan sehari-hari. Pendidikan di Indonesia harus

memiliki pembelajaran yang mampu menarik rasa keingintahuan peserta didik dan dengan adanya kolaborasi dengan budaya, akan memberikan warna dalam pembelajaran matematika yang pada dasarnya bahwa matematika hanya terfokus pada penyelesaian soal. Dengan mengkolaborasikan budaya batik Pekalongan kedalam model pembelajaran *Numbered Head Together* (NHT) melalui LKPD diharapkan dapat membantu peserta didik dalam membangun pemahaman konsep materi secara mendalam.

Etnomatematika pada pola batik Pekalongan terdapat aspek matematis dari segi materi transformasi geometri, yang mampu membangkitkan minat belajar, memotivasi serta pemahaman peserta didik terhadap konsep materi transformasi geometri (Wulandari, 2022). Konsep transformasi tersebut diantaranya translasi, rotasi, dilatasi, dan refleksi. Selain dilihat dari motifnya, konsep transformasi geometri juga tampak pada cara pembuatan polanya, sehingga tanpa disadari budaya masyarakat pengrajin kain sudah menerapkan nilai-nilai matematis dalam pembuatan atau pembentukan motif (Cempaka et al., 2018). Etnomatematika pola batik Pekalongan tersebut dapat diterapkan dalam Lembar Kerja Peserta Didik

guna membantu memperkenalkan konsep materi transformasi geometri. Menurut Salafudin et al., (2022) Lembar Kerja Peserta Didik berbasis etnomatematika dapat mengoptimalkan hasil belajar peserta didik dimana batik digunakan untuk media pembelajaran matematika.

Berdasarkan ulasan diatas, peneliti mencoba mengkaitkan antara matematika dan pola batik pekalongan. Maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang **“Efektivitas Model Pembelajaran Kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) berbasis Etnomatematika pada Pola Batik Pekalongan terhadap Pemahaman Konsep Materi Transformasi Geometri”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan ulasan latar belakang masalah diatas, terdapat beberapa identifikasi masalah yaitu:

1. Peserta didik mengalami kesulitan pada pembelajaran matematika yang terlalu abstrak
2. Kurangnya kemampuan pemahaman konsep peserta didik akan materi prasyarat
3. Pembelajaran yang *teacher centered* menjadikan ruang gerak peserta didik terbatas dalam pembelajaran

4. Peserta didik mengalami kesulitan ketika menyelesaikan permasalahan yang jenis soalnya berbeda apa yang dicontohkan guru, hal tersebut menunjukkan bahwa peserta didik belum menguasai konsep materi sehingga mengalami kesulitan dalam mengaitkan konsep satu dengan yang lain.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, masalah tersebut harus ada batasannya agar penelitian ini tidak terlalu menyeluruh. Maka batasan masalah pada penelitian yang akan digunakan adalah model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) berbasis etnomatematika guna memaksimalkan kemampuan pemahaman konsep peserta didik dalam materi transformasi geometri kelas XI MA Dr. Ibnu Mas'ud.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, rumusan masalah yang digunakan dalam penelitian adalah apakah model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) berbasis etnomatematika pada pola batik Pekalongan efektif terhadap pemahaman konsep materi transformasi geometri?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang akan dilakukan adalah untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) berbasis etnomatematika pada pola batik Pekalongan terhadap pemahaman konsep materi transformasi geometri.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bisa memberikan manfaat baik bersifat teoritis maupun praktis. Tidak terbatas pada peneliti, namun bagi peserta didik, guru, dan orang tua.

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis dengan penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran dalam menemukan pemahaman konsep melalui model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) berbasis etnomatematika pada pola batik Pekalongan khususnya dalam materi transformasi geometri.

2. Manfaat Praktis

a) Bagi Peneliti

Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) berbasis etnomatematika pada pola batik Pekalongan diharapkan dapat memotivasi diri untuk selalu melestarikan dan memperkenalkan satu per satu kebudayaan yang mendukung dalam pembelajaran matematika.

b) Bagi Peserta didik

Penelitian penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) berbasis etnomatematika pada pola batik Pekalongan guna membantu peserta didik dalam menggali dan menemukan konsep pembelajaran serta memberikan inovasi dalam pembelajaran.

c) Bagi Guru

Penelitian ini berguna untuk memberikan referensi cara mengajar khususnya dalam menerapkan model

pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) berbasis etnomatematika pada pola batik Pekalongan.

d) Bagi Sekolah

Memperkenalkan kebudayaan lokal yang dapat diaplikasikan pada pembelajaran matematika yang secara tidak langsung juga melestarikan kebudayaan lokal setempat.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Efektivitas

Efektivitas berasal dari kata efektif, yang dalam KBBI kata efektif mengacu pada sesuatu yang dapat memengaruhi, menimbulkan akibat atau memberikan hasil (Mingkid et al., 2017). Efektif yakni suatu perubahan yang akan membawa dampak, signifikansi, dan keuntungan tersendiri (Fakhrurrazi, 2018). Menurut Abidin et al., (2020) efektivitas pembelajaran yaitu suatu standar mutu pendidikan yang digunakan untuk tercapainya tujuan, yang didapat setelah proses pembelajaran dan menyediakan kesempatan belajar serta aktivitas kepada peserta didik untuk belajar.

Menurut Surya (dalam Abidin et al., 2020) pembelajaran yang efektif memiliki ciri yaitu 1) Dapat menghantarkan peserta didiknya menempuh tujuan yang telah ditentukan, 2) Dapat berbagi pengalaman belajar yang menarik dimana peserta didik secara aktif berpartisipasi dalam pencapaian suatu tujuan, 3) Mempunyai

sarana yang dapat menunjang proses pembelajaran.

2. Teori Belajar Konstruktivisme

Menurut Suryana et al., (2022) teori belajar konstruktivisme merupakan suatu teori pembelajaran yang menganggap seseorang telah belajar jika mereka mampu membangun pemahaman secara mandiri berdasarkan informasi yang telah didapatkan, kemudian menafsirkannya serta mengaitkannya dengan pengalaman yang telah mereka dapatkan sebelumnya. Teori pembelajaran konstruktivisme lebih mengedepankan pada perkembangan pemahaman konsep dan pengertian yang lebih mendalam, pengetahuan yang dapat dibangun oleh peserta didik itu sendiri.

Terdapat tiga penekanan pada teori belajar konstruktivisme, yaitu:

- a. Peran aktif peserta didik dalam mengonstruksi agar pengetahuan bermakna
- b. Pentingnya membangun antara gagasan dan pengonstruksian agar bermakna

- c. Keterkaitan antara gagasan dan informasi yang diterima
(Hani et al., 2022)

Penggunaan teori konstruktivisme dapat mengarahkan peserta didik untuk aktif serta kreatif dalam menemukan konsep (Nengsih, 2022). Teori belajar konstruktivisme ini mendukung model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) dimana dalam model pembelajaran tersebut mengedepankan aktivitas peserta didik guna meningkatkan keaktifan serta kemandirian belajar dan juga meningkatkan hubungan timbal balik baik antara sesama peserta didik ataupun peserta didik dengan guru (Sitepu & Samosir, 2022). Teori konstruktivisme dipelopori oleh *Lev Vygotsky* (1896-1934), *vygotsky* lebih menekankan pentingnya memanfaatkan lingkungan (Hani et al., 2022). Lingkungan tersebut meliputi orang-orang, kebudayaan, serta pengalaman dalam lingkungan tersebut. *Vygotsky* juga berpendapat bahwa proses belajar akan efektif dan efisien jika terjadi interaksi antar peserta didik yang dapat

membantu mengembangkan pengetahuan setiap individu (Manafe et al., 2022).

Berdasarkan teori konstruktivisme, peserta didik mampu membangun pemahaman konsep secara mandiri berdasarkan informasi-informasi yang telah didapatkan. Informasi-informasi tersebut didapatkan ketika adanya proses interaksi sesuai yang dikatakan oleh pelopor teori konstruktivisme yaitu *vygosty*. *Vygosty* juga mengemukakan bahwa proses belajar bisa diperoleh dari lingkungan salah satunya kebudayaan. Hal tersebut sesuai dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* berbasis etnomatematika dimana peserta didik dituntut aktif dalam pembelajaran guna mendiskusikan keterkaitan etnomatematika batik Pekalongan pada pembelajaran matematika dengan teman sekelompoknya. Sehingga peserta didik terlibat aktif untuk menggali informasi dalam membangun konsep tersebut berdasarkan penalaran dan pengalaman masing-masing.

3. Model Pembelajaran Kooperatif

Model pembelajaran yaitu suatu kerangka yang teratur dalam suatu kegiatan belajar guna mencapai tujuan pembelajaran atau biasa disebut kompetensi belajar (Octavia, 2020). Model pembelajaran juga bisa disebut rancangan kegiatan pembelajaran agar bisa berjalan dengan baik, mudah dipahami, terurut dan pastinya menarik.

Menurut (Abdullah, 2017) model pembelajaran kooperatif sangat menekankan pada peserta didik untuk berperan aktif pada proses pembelajaran sehingga tidak ada cela antara peserta didik. Model pembelajaran kooperatif atau *cooperative learning* merupakan suatu model pembelajaran yang mengedepankan peserta didik untuk terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran. Dalam pembelajaran kooperatif peserta didik dibagi beberapa kelompok kecil untuk bekerja sama guna membangkitkan motivasi peserta didik sehingga mampu mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan.

Terdapat beberapa prinsip yang digunakan dalam model pembelajaran kooperatif menurut

Abdullah (2017), yaitu a) Prinsip ketergantungan positif. b) Tanggung jawab perorangan. c) Interaksi tatap muka. d) Partisipasi dan komunikasi.

Model pembelajaran kooperatif sangat memiliki efektivitas yang tinggi dalam tata cara penyampaian materinya dan juga mampu menciptakan suasana belajar yang aktif, interaktif, efisien sehingga terciptanya kenyamanan dalam proses pembelajaran.

4. *Numbered Head Together* (NHT)

a. Pengertian model pembelajaran *Numbered Head Together* (NHT)

Numbered Head Together atau NHT merupakan model pembelajaran kooperatif yang melibatkan diskusi kelompok dan kerja sama dalam mengatasi materi yang kurang dimengerti, sehingga setiap anggota kelompok memberikan argumennya serta membangkitkan motivasi belajar lebih giat dari pada individual (Anggraini, 2018).

Khoiriyah (2018) mengungkapkan bahwa *Numbered Head Together* atau NHT mampu melatih tanggung jawab serta

kemandirian peserta didik agar lebih baik didalam kelompoknya yang secara tidak langsung peserta didik tersebut dengan sendirinya belajar secara mandiri. Seperti yang diungkapkan oleh Lisdawati et al., (2022) bahwa model pembelajaran *Numbered Head Together* atau NHT yaitu suatu model pembelajaran yang terdiri dari beberapa kelompok dengan setiap kelompok memastikan semua anggotanya bekerja sama dengan baik sehingga tidak ada pemisah antar anggota kelompoknya.

b. Langkah-langkah pembelajaran *Numbered Head Together* (NHT)

Menemukan pemahaman konsep dalam pembelajaran *Numbered Head Together* (NHT) harus dengan langkah-langkah metode ilmiah. Berikut langkah-langkah pembelajaran *Numbered Head Together*:

- 1) Peserta didik dibagi dalam kelompok, setiap peserta didik dalam setiap kelompok mendapat nomor

- 2) Guru memberika tugas dan masing-masing kelompok mengerjakannya
- 3) Kelompok mendiskusikan jawaban yang benar dan memastikan tiap anggota kelompok dapat mengerjakannya/mengetahui jawabannya
- 4) Guru memanggil salah satu nomor peserta didik dengan nomor yang dipanggil melaporkan hasil kerja mereka
- 5) Tanggapan dari teman yang lain, kemudian guru menunjuk nomor yang lain
- 6) Kesimpulan

(Aqib, 2013)

- c. Kelebihan dan kelemahan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT)

Menurut Pramesti & Rini (2020) model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) memiliki kelebihan dan kelemahan. Kelebihan model

pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) yaitu:

- 1) Mampu meningkatkan pemahaman yang lebih mendalam
- 2) Dapat meningkatkan prestasi akademik
- 3) Dapat melatih peserta didik dalam menemukan jawaban yang cepat dan tepat
- 4) Memberi waktu lebih banyak dari lainnya

Sedangkan kelemahan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) yaitu:

- 1) Dapat menimbulkan sikap minder dan pasif pada peserta didik yang lemah karena peserta didik yang pandai akan mendominasi dalam kegiatan pembelajaran
- 2) Membutuhkan waktu lama dalam mengkondisikan kelompok

5. Etnomatematika

Budaya dan matematika merupakan suatu hal yang saling berkaitan, budaya berlaku setiap hari sedangkan matematika merupakan ilmu

yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan sehari-hari (Okti Yolanda & Putra, 2022). Pada tahun 1995, istilah etnomatematika dikenalkan oleh D'Ambrosio yang menganggap suatu matematika lain jenisnya dengan matematika sekolah (Hasanah et al., 2019). Menurut D'Ambrosio dalam Rosa, M & Oray. D. C bahwa etnomatematika terdiri dari dua kata yaitu "*ethno*" dan "*mathema*".

Berdasarkan KBBI, etno merupakan nama lain dari budaya yang berarti adat istiadat, akal budi, pikiran. Maka etnomatematika bisa diartikan matematika dengan adat/budaya. Etnomatematika yaitu suatu program yang memadukan antara ide budaya dengan konsep matematika yang tidak terbatas hanya sebagai masyarakat adat namun kelompok-kelompok lain seperti kelompok kerja, kelompok profesional maupun kelompok tanpa terbatas usia (Salafudin et al., 2022). Menurut (Irawan et al., 2022) munculnya etnomatematika berawal dari konsep baru yang merupakan adanya pengaruh timbal balik antara matematika, budaya, pendidikan, dan politik.

Dari beberapa pendapat tersebut, disimpulkan bahwa etnomatematika merupakan suatu penerapan dari ilmu matematika yang ditemukan pada kehidupan sehari-hari yang tanpa disadari bahwa matematika justru lebih sering diterapkan di kehidupan dari pada ilmu-ilmu lain. Seperti yang dikemukakan oleh Salafudin et al., (2022) bahwa pembelajaran matematika yang berbasis etnomatematika bisa mendorong peserta didik dalam menemukan konsep matematika khususnya pada materi transformasi geometri yang abstrak dalam konteks budaya. Sehingga selain tercapainya tujuan pembelajaran matematika juga dapat menumbuhkan rasa cinta terhadap budaya. Melalui pembelajaran berbasis etnomatematika, guru bisa memperlihatkan secara jelas yang berkaitan dengan materi transformasi geometri.

6. Batik Pekalongan

Batik merupakan salah satu budaya Indonesia yang masih terkenal sampai saat ini (Larasati, 2021), batik juga merupakan salah satu komoditas Indonesia yang mempunyai nilai

seni dan ekonomi yang ditunjukkan dengan tersebarnya di beberapa daerah pulau Jawa salah satunya batik Pekalongan (Indra Hadi Wijaya et al., 2021). Pekalongan merupakan salah satu pusat industri batik dengan jumlah produksi sangat besar, dimana tidak hanya mencukupi dalam negeri saja namun diekspor sampai keluar negeri seperti Amerika, Timur Tengah, dan lain-lain (Wulandari, 2022). Selain hal tersebut, di Pekalongan juga terdapat Museum Batik untuk menjadi rujukan tentang sejarah dan perkembangan batik Nusantara.

Batik merupakan suatu kain yang berlukiskan motif yang indah dibuat menggunakan lilin malam yang didalamnya mengandung kesenian yang sarat akan makna tersembunyi (Irawan et al., 2022). Terkhusus motif/pola batik Pekalongan sendiri yang memiliki ciri khas tersendiri yang mampu menarik wisatawan lokal ataupun asing selalu berdatangan ketika pameran batik tiba. Rudhito (2019) menyatakan terdapat beberapa ciri khas batik Pekalongan, diantaranya:

- 1) Motif semen adalah motif batik Pekalongan klasik
- 2) Motif asli batik Pekalongan disebut motif jlamprang
- 3) Warna soga kain batik dihasilkan dari tumbuh-tumbuhan
- 4) Corak china digunakan pada beberapa corak kain yang diproduksi masyarakat Pekalongan
- 5) Penggunaan warna yang cerah, misalnya merah, kuning, hijau, biru.

Berdasarkan kategori aspek matematis Bishop, batik pekalongan termasuk pada kategori aktivitas matematika pada design yaitu geometri shapes yang berupa keterlibatan materi yaitu pada aspek geometri (Dharma, 2019). Aspek matematis yang akan peneliti gunakan merupakan aspek yang dilihat dari segi konsep, sifat, teorema maupun pengukuran. Dari materi transformasi geometri dapat diterapkan melalui pola batik Pekalongan, dari pola batik tersebut dapat membantu peserta didik dalam membangun pemahaman konsep materi transformasi geometri. Ada berbagai macam

motif batik pekalongan, salah satunya motif batik flora dan fauna (Sumber: Zaenuri et al., 2021)



Gambar 2.1 Motif Batik Flora dan Fauna

Pada motif batik tersebut terlihat 2 gambar yang simetris seakan seperti pencerminan (refleksi). Pencerminan dari pola tersebut tampak jelas seperti motif bunga yang dipojok kanan sama persis dengan yang dipojok kiri, sama halnya saat seseorang bercermin. Tanpa disadari motif batik dari zaman dahulu sampai sekarang menggunakan konsep geometris maupun non geometris. Dikatakan motif non geometris jika motif batik tersebut seperti flora dan fauna. Sedangkan motif geometris terkait bangun datar, yang mana dalam proses menggandakannya memerlukan

teori translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi. Hal tersebut sangat baik untuk diterapkan dalam pembelajaran matematika, selain mengenalkan warisan budaya secara tidak langsung peserta didik mampu mengidentifikasinya dengan dikaitkan materi matematika sehingga peserta didik juga tidak beranggapan bahwa matematika hanya mempelajari tentang hitungan saja. Adapun bebrapa motif batik yang akan digunakan pada penelitian ini berdasarkan pada aspek matematis.

Adapun aspek transformasi geometri dalam motif batik Pekalongan yang akan digunakan, yaitu

1) Motif parang rusak barang

Istilah parang berasal dari Bahasa Jawa yaitu Pereng yang berarti ombak dilaut (Megawati, 2022). Motif batik parang mempunyai makna yang tinggi dimana terlihat seperti ombak dengan garis lengkung menyerupai huruf S yang saling keterkaitan dan berkesinambungan. Seiring berkembangnya zaman, batik parang memiliki beberapa jenis motif salah satunya

motif parang rusak barong. Motif parang rusak barong memiliki makna tersirat yaitu pengendalian diri didalam dunia usaha yang terus menerus, kebijaksanaan dalam memilih bergerak, serta kehati-hatian dalam melakukan sesuatu (Cempaka et al., 2018).



Gambar 2.2 Motif Parang Rusak Barong
(Sumber: dokumen pribadi)

Pembuatan motif tersebut menerapkan materi transformasi geometri yaitu translasi atau pergeseran. Dari gambar 2.2 diperoleh pola batik awalnya seperti



Gambar 2.3 Pola Awal Motif Parang Rusak Barong

Dari bentuk tersebut dipandang sebagai hasil dari translasi bentuk dasar dan pembuatan pola tersebut bergeser hingga proses nya selesai.

2) Motif buketan dengan tanah geometri

Salah satu motif batik Pekalongan lainnya yaitu motif buketan dengan tanah geometri. Motif ini biasanya diterapkan pada produksi sarung (Sumber: Museum Batik Pekalongan). Motif buketan dengan tanah geometri ini memiliki karakteristik yaitu menonjolkan warna kombinasi corak masa lampau dan masa kini.



Gambar 2.4 Motif Buketan dengan Tanah Geometri (Sumber: dokumen pribadi)

Pada motif tersebut terdapat motif mirip bunga. Pada bentuk dasar bunga tersebut adalah bangun datar yang dipandang sebagai kelopak bunga, melalui beberapa translasi, rotasi, dan refleksi diperoleh susunan kelopak bunga.



Gambar 2.5 Pola Motif Buketan dengan Tanah Geometri

Bunga yang tergambar pada motif tersebut mempunyai perbedaan ukuran, dimana perbedaan ukuran tersebut dipandang sebagai hasil dilatasi (perkalian) dalam transformasi geometri.

3) Motif jlamprang

Jlamprang yakni salah satu motif batik tertua dari lima motif batik Pekalongan (Amalia et al., 2021). Motif ini ditemukan pada saat masa kolonial belanda, ketika para pedagang India dari Gujarat mendarat di Batavia dan melanjutkan perjalanannya ke Pekalongan dengan membawa sutra dan kapas. Nama jlamprang ini diambil dari nama pohon yang ditemukan disekitar Pekalongan. Ciri khas dari motif batik jlamprang yaitu memiliki tiga warna cerah yang mewakili masing-masing etnis (Khikmah & Sabrina, 2021). Warna tersebut adalah hijau, merah, dan kuning, ditambah dengan warna biru khas Pekalongan yang disebut nila.



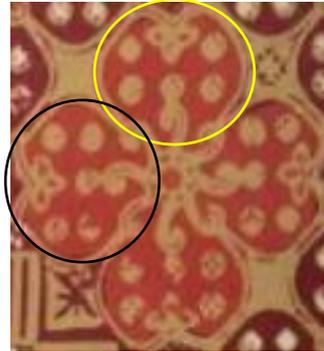
Gambar 2.6 Motif jlamprang (Sumber: dokumen pribadi)

Pembuatan motif batik jlamprang tersebut merupakan salah satu penerapan dari geometri transformasi, khususnya pada sub bab rotasi. Dalam motif tersebut dimulai dengan membuat pola dasarnya seperti pada gambar



Gambar 2.7 Pola motif jlamprang 1

Kemudian dari pola dasar tersebut diputar 180 derajat sehingga terbentuk seperti yang dilingkari warna hitam

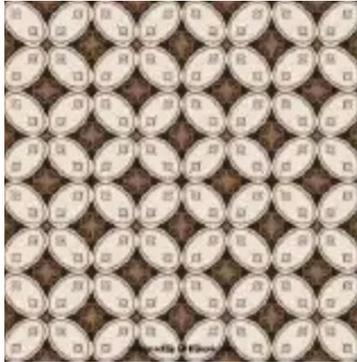


Gambar 2.8 Pola motif jlamprang 2

Hal tersebut terus berulang hingga selesai. Bentuk serta ukuran obyek tetap sama setelah mengalami rotasi.

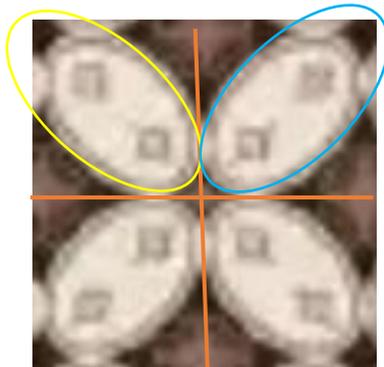
4) Motif kawung

Motif batik kawung juga termasuk salah satu motif batik tertua di Indonesia yang berasal dari Jawa (Yuniawan et al., 2020). Motif kawung ini memiliki ornamennya berupa lingkaran-lingkaran yang tersusun rapi dan geometris seperti bentuk elips yang berjumlah empat dengan titik pusat ditengah yang melambangkan kesatuan. Motif batik kawung diadaptasi oleh warna coklat tua seperti bonggol sawit dan bentuknya lonjong (Yuniawan et al., 2020).



Gambar 2.9 Motif Kawung

Dari motif tersebut diperoleh bentuk dasarnya elips dan titik dimana bentuk tersebut dipandang sebagai hasil refleksi (pencerminan) sampai membentuk empat elips dan titiknya.



Gambar 2.10 Pola Motif Kawung

7. Kemampuan pemahaman konsep

a. Pengertian kemampuan pemahaman konsep

Dalam pembelajaran, memahami konsep yang baik merupakan salah satu tujuan awal dari pembelajaran, salah satunya pada pembelajaran matematika. Hal tersebut tercantum dalam Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 mengenai Standar Isi tujuan mata pelajaran matematika, yang terdiri dari 1) pemahaman konsep matematis, 2) Penggunaan penalaran, 3) pemecahan masalah, 4) komunikasi gagasan, 5) mempunyai sifat menghargai dalam penggunaan matematika (Ningsih, 2016). Pemahaman merupakan suatu kemampuan yang digunakan untuk mendapatkan makna dari suatu konsep materi (Ruqoyyah et al., 2020).

Armanto et al., (2017) mengemukakan bahwa pemahaman konsep yakni suatu tindakan yang untuk mendapatkan detailnya sebuah konsep yang dapat meningkatkan hasil belajar. Bagi peserta

didik memahami konsep matematika sangat penting karena memberikan dasar untuk memahami materi-materi matematika selanjutnya yang saling berkaitan (Ruqoyyah et al., 2020).

Berdasarkan beberapa definisi dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep dalam matematika merupakan suatu kemampuan guna mengungkapkan Kembali ide-ide abstrak yang telah dipelajari yang digunakan untuk mengklasifikasikan pada penerapan soal-soal matematika.

b. Indikator kemampuan pemahaman konsep

Dalam taksonomi bloom, indikator pemahaman konsep matematika terdiri dari: mengenal, menerapkan konsep, prosedur, prinsip, dan ide matematika dengan benar dan tepat (Syarifah, 2017). Salah satu kecakapan yang penting dalam matematika yang harus dimiliki oleh peserta didik yaitu pemahaman konsep. Untuk mengukur kemampuan pemahaman konsep peserta didik diperlukan alat ukur atau yang biasa disebut indikator. Adapun indikator

pemahaman konsep matematika berdasarkan pada Permendikbud Nomor 59 Tahun 2014 (Meilawati, 2020)

- 1) Menyatakan Kembali konsep yang telah dipelajari
- 2) Mengklasifikasikan obyek-obyek berdasarkan persyaratan yang membentuk konsep tersebut
- 3) Mengidentifikasi setiap konsep yang ada
- 4) Menerapkan konsep secara logis
- 5) Mampu memberikan contoh dari suatu konsep yang didapatkan
- 6) Menyajikan konsep kedalam bentuk representasi matematis. Misalnya berupa tabel, diagram, gambar, sketsa, grafik, dan cara lainnya.
- 7) Mengaitkan dalam konsep matematika maupun luar matematika
- 8) Mengembangkan syarat perlu maupun syarat cukup dalam suatu konsep

Dikutip dari peraturan Dirjen Dikdasmen Nomr 506/C/Kep/PP/2004 tentang rapor (dalam ZULAINI MASRURO

NASUTION, 2021; Rahmawati & Gusmania, 2017; Aini, 2022; Diana et al., 2022), bahwa indikator pemahaman konsep matematika meliputi:

- 1) Menyatakan ulang sebuah konsep
- 2) Mengklasifikasikan obyek menurut tertentu sesuai dengan konsepnya
- 3) Memberikan contoh dan bukan contoh dari suatu konsep
- 4) Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematika
- 5) Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep
- 6) Menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu
- 7) Mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah

Sedangkan yang dikutip (Febriyani et al., 2022) menurut indikator pemahaman konsep matematika meliputi:

- 1) Menyatakan ulang sebuah konsep
- 2) Mengklasifikasikan obyek-obyek menurut sifat-sifat tertentu

- 3) Memberikan contoh dan non contoh dari konsep
- 4) Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis
- 5) Menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur atau operasi tertentu
- 6) Mengaplikasikan suatu konsep atau teorema pemecahan masalah

Namun adapula yang berpendapat bahwa indikator pemahaman konsep terdiri dari:

- 1) Mampu menyatakan ulang sebuah konsep
- 2) Memberikan contoh berdasarkan fakta
- 3) Menyajikan konsep dari berbagai bidang keilmuan matematika
- 4) Memecahkan masalah berdasarkan konsep

(Mei et al., 2020, 2021)

Dari pemaparan diatas maka peneliti menggunakan indikator menurut Mei, Seto dan Wando yang digunakan dalam penelitian Mei et

al., (2021) dikarenakan memiliki kesamaan dalam penelitiannya yaitu menggunakan pendekatan etnomatematika dan materi yang diteliti memiliki kesamaan yaitu transformasi geometri.

Adapun beberapa faktor yang memengaruhi kemampuan pemahaman konsep menurut Baina et al., (2022) yaitu:

- 1) Faktor yang terdapat pada individu sendiri, seperti pertumbuhan, motivasi, kecerdasan emosional, serta factor pribadi.
- 2) Faktor sosial, bisa dilihat dari sudut pandang keluarga, guru dan cara mengajarnya, teman, lingkungan, metode pembelajarannya, kesempatan yang dimiliki, serta motivasi sosial yang dimiliki.

8. Transformasi Geometri

a. Kompetensi inti

KI 3: Memahami menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan,

kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

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

b. Kompetensi dasar

Kompetensi dasar pada kompetensi inti 3:

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

Kompetensi dasar pada kompetensi inti 4:

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

c. Indikator

- 3.5.1 Menyebutkan contoh translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi dalam kehidupan sehari-hari
- 3.5.2 Menemukan sifat-sifat translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan obyek pada bidang koordinat
- 3.5.3 Menganalisis konsep translasi menggunakan matriks
- 3.5.4 Menganalisis konsep refleksi dengan menggunakan matriks
- 3.5.5 Menganalisis konsep rotasi dengan menggunakan matriks
- 3.5.6 Menganalisis konsep dilatasi dengan menggunakan matriks
- 4.5.1 Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan translasi
- 4.5.2 Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan refleksi
- 4.5.3 Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rotasi

4.5.4 Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan dilatasi

d. Materi pokok transformasi geometri

Transformasi geometri adalah perubahan yang memindahkan letak dan ukuran suatu obyek baik berupa titik, garis, kurva, ataupun bidang dan dapat digambarkan sebagai gambar dan matriks (Yuningsih, 2022). Adapun jenis-jenis transformasi geometri sebagai berikut:

1) Translasi

Translasi (pergeseran) adalah suatu transformasi yang memindahkan obyek dari posisi satu ke posisi lainnya sesuai dengan arah dan jarak tertentu (Yuningsih, 2022). Misalkan titik $L(x, y)$ ditranslasikan oleh $T \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ maka bayangannya adalah $L'(x', y')$ dapat ditulis dengan

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

2) Refleksi

Refleksi (pencerminan) merupakan transformasi yang memindahkan setiap titik terhadap bidang menggunakan sifat bayangan dari cermin (Yuningsih, 2022). Refleksi biasanya disimbolkan dengan M_a dan a merupakan sebuah cermin. Adapun sifat-sifat refleksi (pencerminan)

- a) Tiap objek yang dicerminkan menurut suatu garis yang tegak lurus terhadap garis yang tetap
- b) Antara objek dan bayangannya berjarak sama terhadap garis tetap (sumbu simetri)
- c) Kedudukan objek mengalami perubahan namun tanpa terjadi perubahan baik panjang sisi atau ukuran sudut serta luas
- d) Tidak berubahnya panjang sisi, besar sudut, dan bentuk objek oleh pencerminan

Adapun jenis-jenis refleksi yaitu sebagai berikut:

a) Refleksi terhadap sumbu x

Misalkan titik $N(x, y)$ direfleksikan terhadap sumbu x maka bayangannya $N'(x', y')$ ditulis dengan

$$N(x, y) \xrightarrow{M_x} N'(x', y')$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

b) Refleksi terhadap sumbu y

Misalkan titik $N(x, y)$ direfleksikan terhadap sumbu y maka bayangannya $N'(x', y')$ ditulis dengan

$$N(x, y) \xrightarrow{M_y} N'(x', y')$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

c) Refleksi terhadap titik asal $O(0,0)$

Misalkan titik $N(x, y)$ direfleksikan terhadap titik asal $O(0,0)$ maka bayangannya $N'(x', y')$ ditulis dengan

$$N(x, y) \xrightarrow{M_{O(0,0)}} N'(x', y')$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

d) Refleksi terhadap garis $y = x$

Misalkan titik $N(x, y)$
direfleksikan terhadap garis $y = x$
maka bayangannya adalah $N'(x', y')$
dapat ditulis dengan

$$N(x, y) \xrightarrow{M_{y=x}} N'(x', y')$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

e) Refleksi terhadap garis $y = -x$

Misalkan titik $N(x, y)$
direfleksikan terhadap garis $y = -x$
maka bayangannya adalah $N'(x', y')$
dapat ditulis dengan

$$N(x, y) \xrightarrow{M_{y=-x}} N'(x', y')$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

f) Refleksi terhadap garis $x = h$

Misalkan titik $N(x, y)$
direfleksikan terhadap garis $x = h$
menghasilkan bayangan $N'(x', y')$
dapat ditulis dengan

$$N(x, y) \xrightarrow{M_{x=h}} N'(x', y')$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2h \\ 0 \end{pmatrix}$$

g) Refleksi terhadap garis $y = k$

Misalkan titik $N(x, y)$ direfleksikan terhadap garis $y = k$ maka bayangannya adalah $A'(x', y')$ dapat ditulis dengan

$$N(x, y) \xrightarrow{M_{y=k}} N'(x', y')$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 2k \end{pmatrix}$$

3) Rotasi

Rotasi adalah transformasi yang memindahkan suatu obyek dengan cara memutar titik-titik melalui pusat dan sudut tertentu (Irmawati, 2020). Titik pusat rotasi, besarnya sudut rotasi, arah sudut rotasi dapat digunakan untuk menghitung rotasi pada bidang datar.

Adapun jenis-jenis rotasi sebagai berikut

a) Rotasi terhadap titik pusat $(0,0)$

Misalkan titik $S(x, y)$ dirotasikan sebesar α dengan pusat $(0, 0)$ sehingga menghasilkan bayangan titik $S'(x', y')$ dan dapat dituliskan sebagai berikut

$$S(x, y) \xrightarrow{R_{[O(0,0),\alpha]}} S'(x', y')$$

Titik (x, y) dirotasikan sebesar α terhadap titik pusat $(0, 0)$ akan menghasilkan bayangan titik (x', y') dengan aturan

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

b) Rotasi terhadap titik pusat (a, b)

Misalkan titik $S(x, y)$ akan dirotasikan sebesar α dengan pusat (a, b) dan akan menghasilkan titik $S'(x', y')$ dan dapat dituliskan sebagai berikut.

$$S(x, y) \xrightarrow{R_{[(a,b),\alpha]}} S'(x', y')$$

Titik (x, y) dirotasikan sebesar α terhadap titik pusat $(0, 0)$ menghasilkan bayangan titik (x', y') dengan aturan

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

4) Dilatasi

Dilatasi adalah transformasi yang dapat mengubah suatu obyek dengan

memperbesar atau memperkecil ukuran (Irmawati, 2020). Pengali yang diberikan disebut faktor dilatasi atau faktor skala dan titik tertentu disebut pusat dilatasi. Adapun jenis-jenis dilatasi

a) Dilatasi terhadap titik pusat (0,0)

Misalkan terdapat sebuah titik $W(x, y)$ didilatasikan dengan faktor skala k terhadap titik pusat $O(0,0)$ dan dihasilkan bayangan titik $W'(x', y')$ dan dapat dituliskan sebagai berikut

$$W(x, y) \xrightarrow{D_{[0,k]}} W'(x', y')$$

Titik (x, y) didilatasikan dengan faktor skala k terhadap titik pusat $(0, 0)$ sehingga diperoleh bayangan titik (x', y') dalam persamaan matriks dapat dituliskan sebagai berikut.

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

b) Dilatasi terhadap titik pusat (a,b)

Misalkan terdapat sebuah titik $W(x, y)$ akan didilatasikan dengan faktor skala k terhadap titik pusat

$P(a, b)$ dan akan menghasilkan titik $W'(x', y')$ dan dapat dituliskan sebagai berikut

$$W(x, y) \xrightarrow{D_{[(a,b),k]}} W'(x', y')$$

Titik (x, y) dilatasi dengan faktor skala k terhadap titik pusat (a, b) didapatkan bayangan titik (x', y') dalam persamaan matriks dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x - a \\ y - b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Adapun beberapa kajian yang relevan dengan penelitian yang berhubungan dengan judul yang diambil, yaitu:

1. Artikel yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Number Head Together* (NHT) Terhadap Pemahaman Konsep Siswa” yang dimuat dalam jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika (JIPM) Volume I Nomor 2 tahun 2020 oleh Jehadus, E., & Jundu, R. Menurut penelitian tersebut mengatakan peserta didik yang menerima pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head*

Together memiliki pemahaman konsep lebih tinggi dibandingkan dengan peserta didik yang menerima pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran langsung. Hal tersebut dibuktikan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa kategori sangat tinggi persentase untuk kelas eksperimen 3,03 % sedangkan pada kelas kontrol 0 %. Pada kategori tinggi, persentase untuk kelas eksperimen 81,82 % sedangkan kelas control 64,52 %. Pada kategori sedang, persentase untuk kelas eksperimen 15,15 % sedangkan pada kelas kontrol 35,48 %. Pada kategori rendah, persentase untuk kelas eksperimen 0% dan kelas kontrol 0 % dan pada kategori sangat rendah, persentase untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol 0 %. Persamaan penelitian ini terletak pada variabelnya, baik variabel terikatnya yaitu kemampuan pemahaman konsep ataupun variable bebas yaitu model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together*. Sedangkan, perbedaan dalam penelitian ini terletak pada pendekatan pembelajaran yang digunakan yaitu menggunakan pendekatan etnomatematika.

2. Artikel dalam jurnal Program Studi Pendidikan Matematika volume VI no 2 tahun 2017 yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) terhadap Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas VIII SMP Negeri 53 Batam” oleh Eka Rahmawati dan Yessi Gusmania prodi Pendidikan Matematika Universitas Riau Kepulauan. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) berpengaruh terhadap pemahaman konsep matematis siswa yang dibuktikan dengan perolehan nilai rata-rata keseluruhan pada kelompok eksperimen NHT lebih tinggi dibanding dengan kelompok yang diajar dengan model pembelajaran konvensional dengan selisih 3,71 yang berarti bahwa kelas yang diberikan treatment dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) memiliki skor jawaban yang tinggi berdasarkan pada indikator pemahaman konsep matematis siswa. Hal tersebut juga berarti bahwa terdapat perbedaan antara model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) dengan model

pembelajaran konvensional ditinjau dari pemahaman konsep matematis siswa pada materi aljabar. Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian yang akan diteliti terdapat pada tujuan penelitiannya. Jika penelitian yang dilakukan oleh Eka Rahmawati dan Yessi Gusmania untuk mengetahui kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada materi aljabar berdasarkan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT). Maka tujuan dari penelitian yang akan diteliti untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) berbasis etnomatematika terhadap pemahaman konsep pada materi transformasi geometri.

3. Artikel dalam jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK) volume IV no 4 tahun 2022 oleh Pratama, Y. A., Sanusi, S., & Darmadi, D. dengan judul “Efektivitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Number Head Together* (NHT) Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Matematika Siswa Kelas X di SMKN 5 Kota Madiun”. Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa peserta didik yang mendapatkan perlakuan model pembelajaran

Numbered Head Together lebih aktif dalam proses pembelajaran daripada kelas yang mendapatkan perlakuan pembelajaran langsung, model pembelajaran tersebut juga menjadikan peserta didik saling berinteraksi sehingga peserta didik yang cerdas dapat membantu peserta didik yang kurang faham. Hal tersebut diperkuat dengan hasil analisis perhitungan data penelitian yang menyatakan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* efektif untuk digunakan sehingga peserta didik mampu memahami materi sistem persamaan linear dua variable. Persamaan artikel tersebut dengan penelitian yang akan diteliti oleh peneliti yaitu model pembelajaran yang akan digunakan yakni model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together*. Sedangkan perbedaannya terletak pada variabel terikat, peneliti menggunakan kemampuan pemahaman konsep.

4. Jurnal yang berjudul “Pembelajaran Literasi Matematika Berbasis Budaya Lokal di Nusa Tenggara Timur (Model PLMBL)” oleh Agapitus Hendrikus Kaluge dan Maria Gracia Manoe Gawa prodi Pendidikan Matematika Unwira Kupang.

Penelitian tersebut termasuk penelitian pengembangan yang bertujuan untuk mengembangkan model pembelajaran literasi matematika berbasis budaya local di Nusa Tenggara Timur dengan hasil penelitian yang memberikan dampak positif yaitu selain memberikan pembelajaran matematika dengan suasana yang baru juga sekaligus dapat melestarikan budaya local yang ada di Nusa Tenggara Timur. Dari hasil penelitian tersebut diperoleh: 1) model pembelajaran literasi matematika berbasis budaya lokal di Nusa Tenggara Timur dapat diterapkan disekolah sebab telah teruji efektivitasnya. 2) Penggunaan Bahasa local dalam pembelajaran matematika tidak mengganggu pembelajaran justru mendukung dalam aktivitas pembelajaran. Adapun persamaannya dengan penelitian yang akan diteliti yaitu penerapan model pembelajaran matematika yang dimodifikasi dengan budaya local yang sekaligus bertujuan untuk melestarikan kebudayaan lokal agar tidak hilang. Sedangkan perbedaannya, pada penelitian tersebut bertujuan untuk mengembangkan model pembelajaran

literasi matematika berbasis budaya lokal di Nusa Tenggara Timur. Penelitian yang akan diteliti bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) yang berbasis budaya atau etnomatematika.

5. Artikel jurnal Math Educator Nusantara (JMEN) volume III no 2 yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran Kontekstual berbasis Etnomatematika pada Pola Batik Tenun (ATBM) khas Kota Kediri terhadap Kemampuan Refleksi dan Simetri Mahasiswa Semester 2 Prodi Pendidikan Matematika UNP Kediri” oleh Samijo dan Dian Devita Yohanie prodi Pendidikan Matematika Universitas Nusantara PGRI Kediri. Hasil dari penelitian tersebut bahwa pola bentuk yang terdapat pada motif batik tenun dapat dijadikan sebagai alternatif sumber belajar matematika bagi mahasiswa semester 2. Selain itu mahasiswa juga memperoleh pengetahuan terkait konsep geometri dan juga pengaplikasiannya yang dapat menghasilkan karya seni. Adapun persamaan dari penelitian tersebut dengan penelitian yang akan diteliti yaitu sama-sama

menggunakan pola motif batik untuk menemukan konsep transformasi geometri.

C. Kerangka berpikir

Uma Sekaran mendefinisikan kerangka berpikir sebagai model kontekstual untuk mengikat teori dengan aspek-aspek yang ditemukan sebagai masalah (dalam Sugiyono, 2011). Kerangka berfikir dalam penelitian ini diawali dengan rendahnya mutu pendidikan yang ditunjukkan proses pembelajaran yang *teacher centered* sehingga belum adanya interaksi dalam proses pembelajaran, baik interaksi antar peserta didik maupun interaksi peserta didik dengan guru sehingga menimbulkan gaya belajar yang pasif pada sebagian besar peserta didik.

Keberhasilan peserta didik terlihat dalam hasil belajar seperti kemampuan pemahaman konsep. Aspek terpenting dalam mempelajari matematika adalah memiliki kemampuan pemahaman konsep (Jehadus & Jundu, 2020). Pentingnya pemahaman konsep didasari jika peserta didik mampu menghubungkan materi yang satu dengan yang lain. Namun realitanya masih banyak peserta didik yang pemahaman konsepnya rendah, hal tersebut dibuktikan ketika memasuki materi baru dan guru

menanyakan materi prasyarat, sebagian peserta didik lupa akan materi prasyaratnya. Ketika guru memberikan soal yang berkombinasi peserta didik juga masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal tersebut.

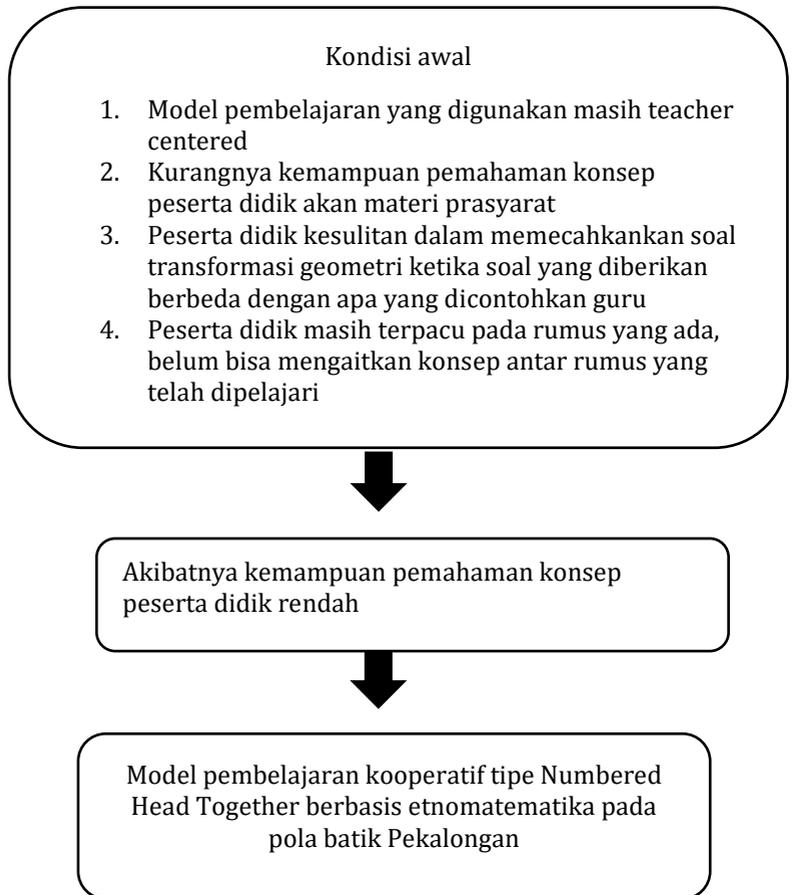
Salah satu upaya untuk mengoptimalkan pembelajaran tersebut dengan menerapkan model pembelajaran yang digunakan yaitu dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT). Dalam pembelajaran tersebut peserta didik berperan aktif mulai dari menemukan konsep, memecahkan masalah, dan lain sebagainya (Hadiyanti et al., 2012).

Untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik diperlukan strategi pembelajaran inovatif dalam pembelajaran matematika salah satunya dengan menerapkan pendekatan etnomatematika. Pembelajaran matematika yang dukaitkan dengan kebudayaan yang ada dilingkungan sekitar mampu memberikan pemahaman sekaligus mengenalkan dan melestarikan serta menumbuhkan cinta terhadap budaya sendiri (Wahyuni et al., 2022).

Penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* berbasis

etnomatematika ini diharapkan mampu membangun kemampuan pemahaman konsep peserta didik (Samijo & Yohanie, 2017) sehingga mampu meningkatkan kualitas Pendidikan Indonesia sekaligus melestarikan budaya lokal khususnya budaya lokal Pekalongan.

Berikut ini adalah kerangka berfikir yang disajikan dalam penelitian ini



Gambar 2.11 Kerangka Berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis adalah asumsi sementara yang dibuat tentang bagaimana topik penelitian dirumuskan, dimana rumusan masalah tersebut berupa kalimat pertanyaan (Sugiyono, 2018). Berdasar pada ulasan

kajian teori dan kerangka berpikir diatas, hipotesis yang diajukan oleh peneliti yakni model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) berbasis etnomatematika pada pola batik Pekalongan efektif terhadap kemampuan pemahaman konsep siswa pada materi transformasi geometri pada kelas XI MA Dr. Ibnu Mas'ud.

BAB III

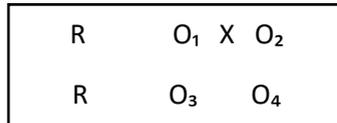
METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan jenis penelitian eksperimen menggunakan design *true experimental design*. Penelitian kuantitatif merupakan penelitian yang terstruktur dan mengkuantifikasikan data untuk menggeneralisasikan penemuannya (A. W. Kurniawan & Puspaningtyas, 2016), penelitian kuantitatif biasanya menuntut pada penggunaan data mulai dari pengumpulan data sampai pada hasil penelitiannya (Siyoto & Sodik, 2015).

Menurut Hardani et al., (2020) jenis penelitian eksperimen termasuk penelitian kausal atau sebab akibat yang diperoleh melalui perbandingan dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Jenis penelitian eksperimen ini berbentuk *true experimental design* dengan desain *pretest posttest control group design*. Pada design *pretest posttest control group design* termuat dua kelompok yang masing-masing kelompok diberikan tes awal guna melihat kemampuan awal peserta didik kemudian diberikan perlakuan yang berbeda antara kelompok

kontrol dan kelompok eksperimen dan setelah perlakuan tersebut diberikan tes akhir atau *posttest* (Ilyas et al., 2015). Menurut Priadana & Sunarsi (2021) penelitian ini menggunakan *pretest posttest control group design* yaitu



Gambar 3.1 Desain Penelitian

Keterangan:

- O₁ = *pretest* pada kelas perlakuan/treatment
- X = perlakuan yang diberikan
- O₂ = *posttest* pada kelas perlakuan/treatment
- O₃ = *pretest* pada kelas kontrol
- O₄ = *posttest* pada kelas kontrol

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan dikelas XI MA Dr. Ibnu Mas'ud di Jl. Raya Wiradesa-Kajen KM. 4 Desa Delegtukang Kecamatan Wiradesa Kabpaten Pekalongan. Penelitian ini dilaksanakan pada 4 April sampai 15 Mei 2023 pada tahun ajaran 2022/2023.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Menurut Kurniawan (2016) populasi merupakan himpunan dari unit elementer yang dijadikan sebagai obyek serta memiliki karakteristik tertentu. Dalam penelitian ini yang dijadikan populasi adalah seluruh peserta didik kelas XI MA Dr. Ibnu Mas'ud tahun ajaran 2022/2023. Adapun banyaknya peserta didik pada masing-masing kelas dijabarkan sebagai berikut

Tabel 3.1 Jumlah Peserta Didik kelas XI MA Dr. Ibnu Mas'ud

No	Kelas	Jumlah peserta
1.	XI. 1	18
2.	XI. 2	20

2. Sampel

Sampel merupakan suatu bagian dari jumlah serta karakteristik dari populasi (Berliana, 2016). Metode pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah *teknik sampling jenuh* atau metode pengambilan sampel dari seluruh jumlah populasi. Hal tersebut selaras dengan pendapat (Kurniati, 2022) jika populasi dalam penelitian relatif kecil atau kurang dari 100 alangkah lebih baik untuk diambil semua.

D. Definisi Operasional Variabel

Variabel penelitian menurut Sugiyono (2013) adalah sesuatu yang telah dipilih oleh peneliti untuk diteliti guna mengumpulkan data kemudian mengembangkan kesimpulannya. Dalam sebuah penelitian, ada dua variabel :

1. Variabel bebas yaitu variabel yang dijadikan penyebab faktor dari suatu penelitian baik faktor positif maupun negatif (Paramita et al., 2021). Variabel bebas disebut juga *independent variabel* (X). Variabel bebas pada penelitian ini yaitu model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) berbasis etnomatematika.
2. Variabel terikat yaitu variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat dalam penelitian yang merupakan dari tujuan penelitian (Paramita et al., 2021). Variabel terikat disebut juga *dependent variabel* (Y). Penelitian ini menggunakan variabel terikat adalah kemampuan pemahaman konsep peserta didik pada materi transformasi geometri.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Wawancara

Menurut Sugiyono (2018) wawancara merupakan suatu teknik pengambilan data dengan

pengkajian terlebih dahulu guna menjumpai permasalahan yang diteliti dan jika peneliti ingin mengetahui yang lebih rinci dan juga jumlah respondenya terbatas. Wawancara dapat dilakukan secara terstruktur atau tidak terstruktur. Wawancara terstruktur digunakan ketika peneliti telah mengetahui secara pasti informasi yang akan diperoleh, sedangkan wawancara tidak terstruktur atau wawancara bebas yaitu tidak menggunakan pedoman wawancara yang disusun secara sistematis serta lengkap pengumpulan datanya (Sugiyono, 2018).

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan pedoman wawancara tidak terstruktur karena pedoman yang dipakai untuk mengetahui keadaan, proses, maupun kendala-kendala yang dialami guru matematika. Wawancara dilakukan guna mengetahui permasalahan pembelajaran matematika yang terjadi khususnya peserta didik kelas XI di MA Dr. Ibnu Mas'ud yang berkaitan dengan kemampuan pemahaman konsep peserta didik.

2. Tes

Tes adalah seperangkat pertanyaan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, serta bakat individu maupun kelompok (Nizamuddin et al., 2021). Terdapat dua jenis tes yang dalam penelitian ini, yaitu *pretest* dan *posttest* yang dilaksanakan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Pretest dilakukan sebelum pelaksanaan pembelajaran guna mengetahui sejauh mana kemampuan peserta didik dalam memahami materi yang sudah dipelajari. *Posttest* dilakukan setelah adanya perlakuan guna mengetahui kemampuan pemahaman konsep peserta didik meningkat atau masih sama sebelum dilakukan *treatmen*, perlakuan pada kelas eksperimen dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) berbasis etnomatematika sedangkan kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional. Pemberian tes ini dilakukan untuk mengetahui keefektifan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) berbasis etnomatematika pada

pola batik Pekalongan pada materi transformasi geometri.

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Sebelum instrumen tes diujikan ke kelas eksperimen dan kelas kontrol, peneliti menganalisis instrumen soal terlebih dahulu untuk mengetahui kualitas soal yang diujikan. Adapun pengujiannya sebagai berikut:

a. Uji validitas

Validitas merupakan suatu uji yang digunakan untuk mengukur tingkat kevalidan atau keabsahan suatu instrument (A. W. Kurniawan & Puspaningtyas, 2016). Berikut rumus uji kevalidan yaitu

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

Keterangan:

r_{xy} : koefisien korelasi antara skor butir soal (x) dan total skor (y)

N : banyak peserta didik

$\sum x$: jumlah skor item pertanyaan nomor i

$\sum y$: jumlah skor total

$\sum x y$: jumlah skor antar perkalian X dan Y

Kemudian setelah didapatkan nilai r_{xy} , kemudian bandingkan nilai r_{xy} dengan hasil r_{tabel} dengan taraf signifikansi 5% dan n sesuai jumlah peserta didik, butir soal dinyatakan valid jika $r_{xy} > r_{tabel}$ (Hidayat, 2021). Instrumen soal yang valid dapat digunakan dalam penelitian.

Berikut hasil perhitungan validitas instrumen uji coba *pretest* kemampuan pemahaman konsep

Tabel 3.2 Hasil Uji Validitas Instrumen *Pretest*

No	r_{xy}	r_{tabel}	Perbandingan	Ket
1	0,794	0,514	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
2	0,585	0,514	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
3	0,557	0,514	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
4	0,720	0,514	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
5	0,702	0,514	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
6	0,640	0,514	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
7	0,578	0,514	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
8	0,634	0,514	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid

Berdasarkan tabel 3.2 didapatkan $r_{tabel} = 0,514$ dengan taraf signifikansi 5% dan $df = 15 - 2$. Dari hasil *pretest* kemampuan pemahaman konsep peserta didik yaitu keseluruhan butir soal dinyatakan valid. Adapun perhitungan lengkapnya terdapat di lampiran 9.

Tabel 3.3 Hasil Uji Validitas Instrumen

Posttest

No	r_{xy}	r_{tabel}	Perbandingan	Ket
1	0,737	0,514	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
2	0,612	0,514	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
3	0,696	0,514	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
4	0,517	0,514	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
5	0,563	0,514	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
6	0,548	0,514	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid
7	0,638	0,514	$r_{xy} > r_{tabel}$	Valid

Berdasarkan tabel 3.3 didapatkan $r_{tabel} = 0,514$, taraf signifikan 5% dan $df = 15 - 2$. Dari hasil *posttest* kemampuan pemahaman konsep peserta didik bahwa keseluruhan butir soal dinyatakan valid. Adapun perhitungan lengkapnya terdapat di lampiran 18.

b. Uji reliabilitas

Suatu instrumen dikatakan cukup dan dipercaya yang digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrument tersebut baik (Nizamuddin et al., 2021). Pada penelitian ini menggunakan rumus *Alpha Croanbach*

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum SBI^2}{SBt^2} \right)$$

Keterangan:

r_{11} : Reliabilitas keseluruhan butir instrument

k : Banyak butir tes

1 : Bilangan tetap

SBl : Jumlah varians butir

SBt : Jumlah varians skor total

Uji reliabilitas dilakukan hanya pada butir soal yang valid saja dengan kaidah keputusan butir soal dikatakan reliabel jika r_{11} lebih dari sama dengan 0,70 (Rajagukguk, 2015). Pada hasil analisis uji reliabilitas soal uji coba *pretest* terdapat pada lampiran 9 dan uji coba *posttest* yang terdapat pada lampiran 18, soal uji coba *pretest* didapatkan $r_{11} = 0,788$ dan soal uji coba *posttest* $r_{11} = 1,093$, sehingga didapatkan bahwa soal uji coba *pretest* dan *posttest* kemampuan pemahaman konsep dikatakan reliabel dimana nilai $r_{11} > 0,70$.

c. Uji tingkat kesukaran

Pengujian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat kemudahan atau kesulitan setiap butir soal (Astuti, 2022). Berikut rumus tingkat kesukran

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

Keterangan:

P = Indeks kesukaran

\bar{x} = Rata-rata

x_{maks} = Skor maksimum soal

Adapun kriteria untuk menentukan tingkat kesukaran soal

Tabel 3.4 Kriteria Tingkat Kesukaran

Indeks TK	Kategori
0,00	Sangat sukar
0,00 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah
$\geq 1,01$	Sangat mudah

Butir soal dianggap baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sulit (Sari, 2022).

Berikut hasil analisis tingkat kesukaran adalah:

Tabel 3.5 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Uji Coba *Pretest*

No	Taraf Kesukaran	Keterangan
1	0,675	Sedang
2	0,817	Mudah
3	0,300	Sukar
4	0,658	Sedang
5	0,308	Sukar
6	0,600	Sedang
7	0,883	Mudah
8	0,633	Sedang

Pada tabel tersebut diperoleh bahwa butir soal nomor 2 dan 7 dalam kriteria mudah karena TK antara 0,71 – 1,00, butir soal nomor 1, 4, 6, dan 8 dalam kriteria sedang dengan TK antara 0,31 –

0,70, dan butir soal nomor 3 dan 5 dalam kriteria sukar dengan TK antara 0,00-0,30. Adapun perhitungan lengkapnya terdapat dalam lampiran 10.

Tabel 3.6 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Uji Coba *Posttest*

No	Taraf Kesukaran	Keterangan
1	0,592	Sedang
2	0,867	Mudah
3	0,461	Sedang
4	0,817	Mudah
5	0,667	Sedang
6	0,300	Sukar
7	0,292	Sukar

Berdasarkan tabel tersebut didapatkan butir soal nomor 2 dan 4 dalam kriteria mudah karena TK antara 0,71 – 1,00, butir soal nomor 1, 3, dan 5 dalam kriteria sedang dengan TK antara 0,31 – 0,70, dan butir soal nomor 6 dan 7 dalam kriteria sukar dengan TK antara 0,00-0,30. Adapun perhitungan lengkapnya terdapat pada lampiran 20.

d. Uji daya pembeda

Daya pembeda dari satu butir soal merupakan kemampuan suatu butir soal untuk membedakan kemampuan peserta didik dari yang sudah

memahami ataupun belum memahami terhadap materi yang telah diajarkan guru (Rajagukguk, 2015). Rumus uji daya pembeda sebagai berikut

$$DP = \frac{\overline{X}_A - \overline{X}_B}{SM}$$

Keterangan:

DP = indeks daya pembeda

\overline{X}_A = rata-rata skor jawaban sampel atas

\overline{X}_B = rata-rata skor jawaban sampel bawah

Tabel 3.7 Kriteria Daya Pembeda

No.	Indeks DP	Kategori
1.	0,40 - 1,00	Baik sekali
2.	0,30 - 0,39	Baik
3.	0,20 - 0,29	Cukup
4.	0 - 0,19	Jelek

Menurut H. Kurniawan (2021) semakin besar indeks daya pembedanya maka akan semakin baik butir bekerja. Namun ada juga yang berpendapat bahwa soal dapat digunakan jika daya pembeda bernilai lebih dari atau sama dengan 0,40 dengan kategori baik sekali (Payadnya & Jayantika, 2018). Berdasarkan analisis hasil daya pembeda pada uji coba *pretest* diperoleh

Tabel 3.8 Hasil Analisis Daya Pembeda

Uji Coba *Pretest*

No	Daya Pembeda	Kriteria
1	0,438	Baik sekali
2	0,25	Cukup
3	0,5	Baik sekali
4	0,438	Baik sekali
5	0,688	Baik sekali
6	0,563	Baik sekali
7	0,438	Baik sekali
8	0,438	Baik sekali

Berdasarkan tabel tersebut, butir soal no 2 mendapatkan daya pembeda yang cukup. Dan yang memiliki daya pembeda baik sekali terdapat pada butir soal nomor 1, 3, 4, 5, 6, 7, dan 8. Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 12.

Tabel 3.9 Analisi Daya Pembeda Uji

Coba *Posttest*

No	Daya Pembeda	Kriteria
1	0,563	Baik sekali
2	0,313	Baik
3	0,313	Baik
4	0,313	Baik
5	0,500	Baik sekali
6	0,375	Baik sekali
7	0,313	Baik

Berdasarkan tabel tersebut, butir soal no 2, 3, 4, dan 7 mendapatkan daya pembeda yang baik. Dan daya pembeda baik sekali

terdapat pada butir soal nomor 1, 5 dan 6. Adapun perhitungan lengkapnya terdapat pada lampiran 21.

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data merupakan suatu proses yang digunakan untuk menjawab dari rumusan masalah atau digunakan untuk menguji hipotesis yang tercantum dalam rumusan masalah (Sugiyono, 2018). Analisis data dalam penelitian ini mencakup data yang diperoleh dari tahap awal dan juga data pada tahap akhir. Berikut analisis data sebagai berikut:

1. Analisis data tahap awal *pretest*

Jika instrumen yang akan diujikan telah memenuhi kriteria kevalidan dan reliabel, maka instrumen tersebut dapat digunakan dalam pengambilan data penelitian. Analisis data tahap awal ini digunakan untuk mengidentifikasi bahwa sampel yang digunakan memiliki kesamaan pada kemampuan awal sebelum diberikan treatment yang berbeda. Data kemampuan awal diambil dari nilai *pretest* kemampuan pemahaman konsep siswa tentang materi matriks. Berikut langkah analisis data pada tahap awal:

a. Uji normalitas

Uji normalitas yaitu uji prasyarat yang digunakan untuk memberi asumsi kenormalan pada analisis data yang menggunakan statistika parametrik (Lestari & Yudhanegara, 2017). Uji normalitas yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah uji *Kolmogorov Smirnov* karena bisa digunakan dalam skala besar ataupun skala kecil, data yang digunakan berskala interval, dan berupa data tunggal atau belum dikelompokkan dalam satu tabel dengan distribusi frekuensi yang sama (Sutha, 2019). Adapun uji normalitas dengan *Kolmogorov Smirnov*, berikut langkah-langkah uji *Kolmogorof Smirnov*

- 1) Menentukan nilai signifikansi ($\alpha=5\%$ atau 0,05) dengan hipotesis
 H_0 : data berdistribusi normal
 H_1 : data tidak berdistribusi normal
- 2) Menyusun data dari yang terkecil hingga terbesar
- 3) Menyusun frekuensi nilai yang sama
- 4) Menghitung proporsi kumulatif (Kp)

$$Kp = \frac{f_{i-n}}{n}$$

- 5) Transformasi nilai data mentah (X) kedalam angka baku (Z) dengan formula

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{s}$$

- 6) Menentukan nilai Z_{tabel} berdasarkan data angka baku (Z)
- 7) Menghitung nilai $|a_i| = Kp - Z_{tabel}$ (harga mutlak nilai a_i)
- 8) Mencari a_i maksimum sebagai a_{max}

Hasil perhitungan nilai a_i dibandingkan dengan D_{tabel} (table *Kolmogorof Smirnov*) dengan taraf signifikansi 5%. H_0 diterima ketika $a_{max} \leq D_{tabel}$ yang artinya sampel berdistribusi normal. Jika $a_{max} > D_{tabel}$ maka H_0 ditolak yang berarti sampel tidak berdistribusi normal (Ananda & Fadhli, 2018).

b. Uji homogenitas

Pengujian homogenitas guna untuk mengetahui apakah data yang dianalisis berasal dari sampel yang homogen atau tidak (Lestari & Yudhanegara, 2017). Pada tahap awal diambil data nilai *pretest* dari kelas eksperimen dan kelas kontrol kemudian diuji menggunakan uji F, dengan membandingkan

varians data terbesar dibagi varians data terkecil. Berikut langkah-langkah uji F

- 1) Menentukan taraf signifikansi ($\alpha = 5\% = 0,05$) dengan hipotesis

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (varians 1 sama dengan varian 2 atau homogen)

$H_0: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (varians 1 tidak sama dengan varian 2 atau tidak homogen)

- 2) Menentukan varian tiap kelompok data

$$S^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

- 3) Menentukan nilai F_{hitung}

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

Dengan menentukan nilai F_{tabel} pada taraf signifikansi α dan $dk_1 = dk_{pembilang} = n_a - 1$ dan $dk_2 = dk_{penyebut} = n_b - 1$. Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima, namun jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak

- c. Uji kesamaan rata-rata

Untuk melihat apakah seluruh populasi memiliki tingkat kemampuan pemahaman konsep yang sama sebelum dilakukan *treatment* diperlukan uji kesamaan rata-rata.

Dalam penelitian ini menggunakan uji anova satu jalur guna untuk menganalisa masalah yang terdiri dari dua variabel yaitu variabel independen dan variabel dependen (Ananda & Fadhli, 2018). Berikut Langkah-langkah uji anova satu jalur

1. Hipotesis penelitian yang diajukan

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ (seluruh kelas mempunyai rata-rata yang sama)

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

2. Menentukan jumlah kuadrat total (DK_{total})

$$DK_{total} = \left\{ \sum X^2 \right\} - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

3. Menentukan jumlah kuadrat antara (DK_{ant})

$$DK_{ant} = \frac{(\sum X1)^2}{n_1} + \frac{(\sum X2)^2}{n_2} + \frac{(\sum X3)^2}{n_3} - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

4. Menentukan jumlah kuadrat dalam (DK_{dal})

$$DK_{dal} = DK_{total} - DK_{ant}$$

5. Menentukan mean kuadrat antar kelompok (MK_{ant})

$$MK_{ant} = \frac{DK_{ant}}{db_{ant}}$$

6. Menentukan mean kuadrat dalam kelompok (MK_{dal})

$$MK_{dal} = \frac{DK_{dal}}{db_{dal}}$$

7. Menentukan nilai F_{hitung}

$$F_{hitung} = \frac{MK_{ant}}{MK_{dal}}$$

8. Menentukan nilai F_{tabel}

Kemudian bandingkan nilai F_{hitung} dengan F_{tabel} , jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ dengan taraf signifikan (α) = 0,05 maka H_0 diterima (Ananda & Fadhli, 2018).

2. Analisis data tahap akhir *posttest*

Setelah dilakukan *treatment* yang berbeda, kemudian peserta didik setiap kelompok eksperimen dan kelompok kontrol diberikan soal *posttest*. Analisis data akhir dilakukan setelah mendapatkan nilai *posttest*.

- a) Uji normalitas

Setelah memperoleh data nilai *posttest* dari kelas eksperimen dan kelas kontrol, maka

diuji kembali sebaran kenormalan data tersebut dengan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov* karena bisa digunakan dalam skala besar ataupun skala kecil, data yang digunakan berskala interval, dan berupa data tunggal atau belum dikelompokkan dalam satu tabel dengan distribusi frekuensi yang sama (Sutha, 2019). Adapun langkah-langkah uji *Kolmogorof Smirnov* sebagai berikut

1) Menentukan taraf signifikansi ($\alpha=5\%$ atau 0,05) dengan hipotesis

H_0 : data berdistribusi normal

H_1 : data tidak berdistribusi normal

2) Menyusun data dari yang terkecil hingga terbesar

3) Menyusun frekuensi nilai yang sama

4) Menghitung proporsi kumulatif (Kp)

$$Kp = \frac{f_{i-n}}{n}$$

5) Transformasi nilai data mentah (X) kedalam angka baku (Z) dengan formula

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{s}$$

6) Menentukan nilai Z_{tabel} berdasarkan data angka baku (Z)

7) Menghitung nilai $|a_i| = Kp - Z_{tabel}$ (harga mutlak nilai a_i)

8) Mencari a_i maksimum sebagai a_{max}

Hasil perhitungan nilai a_i dibandingkan dengan D_{tabel} (table *Kolmogorof Smirnov*) pada taraf signifikansi 5%. H_0 diterima jika $a_{max} \leq D_{tabel}$ yang artinya sampel berdistribusi normal. Jika $a_{max} > D_{tabel}$ maka H_0 ditolak yang berarti sampel tidak berdistribusi normal (Ananda & Fadhli, 2018).

b) Uji homogenitas

Setelah memperoleh data nilai *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol, dilanjutkan pengujian kembali homogenitasnya. Uji homogenitas yang digunakan yaitu dengan uji F.

1) Menentukan taraf signifikansi ($\alpha = 5\% = 0,05$) dengan hipotesis

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (varian 1 sama dengan varian 2 atau homogen)

$H_0: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (varian 1 tidak sama dengan varian 2 atau tidak homogen)

2) Menentukan varian tiap kelompok data

$$S^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

3) Menentukan nilai F_{hitung}

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

Dengan menentukan nilai F_{tabel} dengan taraf signifikansi α dan $dk_1 = dk_{pembilang} = n_a - 1$ dan $dk_2 = dk_{penyebut} = n_b - 1$. Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima, namun jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak (Ananda & Fadhli, 2018).

c) Uji hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan rata-rata antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol (Nuryadi et al., 2017). Penelitian ini menggunakan *independent sample t-test*. Hipotesis yang diajukan adalah:

H_0 : Model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) berbasis etnomatematika pada pola batik Pekalongan tidak efektif terhadap pemahaman konsep pada materi Transformasi Geometri

H_1 : Model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) berbasis etnomatematika pada pola batik Pekalongan efektif terhadap pemahaman konsep pada materi Transformasi Geometri.

Untuk menguji hipotesis menggunakan rumus (Nuryadi et al., 2017):

$$t_{hit} = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{SS_1 + SS_2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Dimana

$$M_1 = \frac{\sum X_1}{n_1} \text{ dan } M_2 = \frac{\sum X_2}{n_2}$$

$$SS_1 = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n_1} \text{ dan } SS_2 = \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n_2}$$

Keterangan:

M_1 = rata-rata skor kelompok 1

M_2 = rata-rata skor kelompok 2

SS_1 = *sum of square*/jumlah kuadrat kelompok 1

SS_2 = *sum of square*/jumlah kuadrat kelompok 2

n_1 = jumlah subjek/sampel kelompok 1

n_2 = jumlah subjek/sampel kelompok 2

Dengan taraf signifikansinya (α) = 0,05 maka jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0

ditolak, namun jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima (Nuryadi et al., 2017)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Lokasi penelitian di MA Dr. Ibnu Mas'ud yang beralamat Jl. Raya Wiradesa-Kajen KM. 4 Desa Delegtukang Kecamatan Wiradesa Kabupaten Pekalongan pada tanggal 4 April 2023 sampai 15 Mei 2023 tahun ajaran 2022/2023 dengan populasi dalam penelitian ini yaitu peserta didik kelas XI MA Dr. Ibnu Mas'ud.

Penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen berdesain *pretest-posttest controul group design*. Teknik total sampling atau sampling jenuh digunakan untuk memilih sampel. Sampel dalam penelitian berasal dari seluruh kelas populasi meliputi XI.1 dan XI.2, kemudian kedua kelas tersebut dilakukan tes kemampuan pemahaman konsep tahap awal dengan materi matriks. Tes awal tersebut digunakan untuk menegaskan bahwa kelas populasi yang akan dijadikan sampel memiliki kesamaan pada kemampuan pemahaman konsep.

Berdasarkan hasil dari pemilihan sampel didapatkan kelas XI.1 sebagai kelas kontrol dan kelas XI.2 sebagai kelas eksperimen. Kelas XI.2 yang

merupakan kelas eksperimen yang akan diberi perlakuan khusus berupa model pembelajaran *Numbered Head Together* (NHT) berbasis etnomatematika sedangkan kelas XI.1 menggunakan pembelajaran konvensional. Kemudian setelah diberikan perlakuan yang berbeda kedua kelas tersebut diminta untuk mengerjakan *posttest*.

Sebelum melaksanakan penelitian, peneliti melakukan observasi di MA Dr. Ibnu Mas'ud dan mewawancarai salah satu guru matematika yang bernama bu Aty Milla Fitria. Kemudian setelah peneliti mendapatkan permasalahan yang terdapat di MA Dr. Ibnu Mas'ud, lalu peneliti memilih materi dan merumuskan instrumen yang akan dipakai. Peneliti memilih materi transformasi geometri dimana materi tersebut memerlukan keterkaitan pemahaman konsep materi lain dengan materi transformasi geometri. Hal tersebut selaras dengan indikator yang akan diteliti dalam penelitian ini yaitu mengukur kemampuan pemahaman konsep peserta didik. Adapun tahapan penelitian yang dilakukan peneliti secara garis besar sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan ini peneliti memulai prariset dengan melakukan wawancara dengan guru MA Dr. Ibnu Mas'ud guna mengetahui permasalahan kemudian menentukan rumusan masalah berdasarkan permasalahan yang didapatkan. Kemudian menetapkan materi yang tepat dengan permasalahan tersebut, sehingga materi yang dipilih yaitu transformasi geometri dimana materi tersebut memerlukan keterkaitan pemahaman konsep materi lain dengan materi transformasi geometri.

Setelah melakukan pra riset, peneliti melanjutkan membuat perangkat pembelajaran yang meliputi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta didik (LKPD) yang dikaitkan etnomatematika pada pola batik Pekalongan dan peralatan lainnya yang mendukung dalam proses penelitian.

Kemudian setelah perangkat pembelajaran selesai, peneliti melanjutkan menyusun instrumen yang terdiri kisi-kisi

instrumen penelitian, soal serta kunci jawaban *pretest* dan *posttest*, dan pedoman penskoran. Selanjutnya sebelum dilakukan penelitian ke kelas XI, soal *pretest* dan *posttest* tersebut diujikan ke kelas XII MA Dr. Ibnu Mas'ud tahun ajaran 2022/2023 berjumlah 15 peserta didik. Hasil jawaban tersebut kemudian dianalisis dengan uji statistika guna mengetahui validitas, reliabilitas, serta daya pembeda pada masing-masing soal *pretest* dan *posttest* kemampuan pemahaman konsep.

Perhitungan dari uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda diperoleh butir-butir soal yang memenuhi syarat dijadikan instrumen penelitian.

Setelah didapatkan butir soal yang memenuhi syarat dilanjutkan dengan mengukur kemampuan pemahaman konsep peserta didik dari populasi membagikan soal *pretest* yang sudah disesuaikan dengan indikator pemahaman konsep. Hasil dari pemilihan sampel terpilih kelas eksperimen

yaitu kelas XI.2 dan kelas XI.1 adalah kelas kontrol.

2. Tahap Pelaksanaan

a. Kegiatan pembelajaran kelas eksperimen

Kelas XI.2 merupakan kelas eksperimen dimana kelas tersebut akan memperoleh perlakuan berupa model pembelajaran *Numbered Head Together* (NHT) berbasis etnomatematika. Penelitian ini terdiri dari 4 pertemuan untuk kegiatan belajar mengajar dan 1 pertemuan untuk mengerjakan soal *posttest* kemampuan pemahaman konsep. Adapun langkah-langkah kegiatan pembelajaran *Numbered Head Together* (NHT) berbasis etnomatematika terdapat pada lampiran.

b. Kegiatan pembelajaran kelas kontrol

Kelas XI.1 yang merupakan kelas kontrol yang artinya pelaksanaan pembelajaran tetap menggunakan konvensional. Alokasi waktu yang digunakan sama dengan kelas eksperimen yaitu 4 kali pertemuan diisi kegiatan

pembelajaran dan 1 pertemuan mengerjakan soal *posttest* kemampuan pemahaman konsep.

3. Tahap evaluasi

Pada tahap evaluasi yang didapatkan dari hasil *posttest* kemampuan pemahaman konsep digunakan untuk menentukan keberhasilan dari kemampuan pemahaman konsep peserta didik baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol, dimana data tersebut yang akan menjawab dari hipotesis penelitian ini.

B. Hasil Uji Hipotesis

Skor *posttest* kemampuan pemahaman konsep dari kedua kelas tersebut digunakan untuk menjawab hasil dari hipotesis.

1. Analisis data tahap awal

Berdasarkan hasil dari *pretest* kemampuan pemahaman konsep, peneliti menganalisis tahap awal guna mengetahui bahwa semua populasi mempunyai kesamaan kemampuan pemahaman konsep awal dengan tahapan uji statistik sebagai berikut:

a) Uji normalitas

Uji normalitas guna untuk mengetahui apakah kedua kelas mempunyai kesamaan atau tidak kemampuan pemahaman konsep awal. Adapun hipotesis yang digunakan adalah

H_0 : data berdistribusi normal

H_1 : data tidak berdistribusi normal

Adapun langkah perhitungan dalam uji *kolmogorov smirnov* terdapat pada lampiran 25 dan 26.

Berikut hasil uji normalitas skor *pretest* kemampuan pemahaman konsep dengan uji *kolmogorov smirnov*:

Tabel 4.1 Hasil Uji Normalitas *Pretest* Kemampuan Pemahaman Konsep

Kelas	a_{max}	D_{tabel}	Ket
XI.1	0,189	0,309	NORMAL
XI.2	0,148	0,294	NORMAL

Berdasarkan tabel tersebut diperoleh bahwa populasi memenuhi kriteri uji normalitas $a_{max} \leq D_{tabel}$ yang artinya kemampuan pemahaman konsep awal peserta didik berdistribusi normal.

b) Uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk memastikan bahwa data yang akan diteliti berasal dari populasi yang sama. Data nilai pretest tersebut kemudian di uji F, dengan cara membandingkan varians data yang terbesar dibagi dengan varians data yang terkecil. Adapun langkah-langkah dari uji F terlampir pada lampiran 27 dengan hipotesis:

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

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

Berdasarkan perhitungan hasil uji F *pretest* kemampuan pemahaman konsep peserta didik diperoleh hasil $F_{hitung} = 1,453$ dan $F_{tabel} = 2,198$. Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima yang berarti seluruh kelas memiliki rata-rata yang sama.

c) Uji kesamaan rata-rata

Untuk mengidentifikasi apakah seluruh populasi memiliki kesamaan pemahaman konsep sebelum adanya *treatment* diperlukan uji kesamaan rata-rata. Penelitian ini menggunakan uji anova satu jalur, dengan hipotesisnya:

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

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

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan uji anova satu jalur diperoleh $F_{hitung} = 1,4964$ dan $F_{tabel} = 4,11$. Kriteria diterimanya H_0 jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ dengan taraf signifikansi 5% sehingga dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$ yaitu diterimanya H_0 yang artinya bahwa kelas XI.1 dan XI.2 mempunyai rata-rata kemampuan pemahaman konsep awal yang sama. Detail perhitungan terdapat pada lampiran 28.

Setelah diketahui bahwa semua populasi mempunyai kemampuan pemahaman konsep awal yang sama, maka diperoleh kelas eksperimen adalah kelas XI.2 dan kelas XI.1 sebagai kelas kontrol.

2. Analisis data tahap akhir

Analisis data pada tahap akhir diperoleh dari nilai *posttest* pada kemampuan pemahaman konsep peserta didik. Adapun analisis tahap akhir sebagai berikut:

a) Uji normalitas

Uji normalitas guna untuk mengetahui apakah data kelas eksperimen dan kontrol berdistribusi normal. Adapun hipotesis yang digunakan adalah

H_0 : data berdistribusi normal

H_1 : data tidak berdistribusi normal

Kriteria diterimanya H_0 jika $\alpha_{max} \leq D_{tabel}$ dengan taraf signifikansi 5%. Adapun langkah-langkah uji kolmogorov smirnov terdapat pada lampiran 32 dan 33.

Berikut hasil uji normalitas data *posttest* kemampuan pemahaman konsep kedua

kelas dengan menggunakan uji kolmogorov smirnov:

Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas Posttest Kemampuan Pemahaman Konsep

Kelas	a_{max}	D_{tabel}	Ket
kelas eksperimen	0,211	0,294	NORMAL
kelas kontrol	0,174	0,309	NORMAL

Berdasarkan tabel tersebut didapatkan bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol memenuhi kriteri uji normalitas $a_{max} \leq D_{tabel}$ yang artinya data hasil posttest kelas eksperimen dan kontrol berdistribusi normal.

b) Uji homogenitas

Uji homogenitas guna memastikan bahwa data hasil *posttest* dari kedua kelas bersifat homogen. Data nilai *posttest* tersebut kemudian di uji F, dengan cara membandingkan varians data yang terbesar dibagi varians data yang terkecil. Adapun langkah-langkah dari uji F terlampir pada lampiran 34 dengan hipotesis sebagai berikut:

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

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

Kemudian bandingkan nilai F_{hitung} dengan F_{tabel} , jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ taraf signifikansi 5% maka H_0 diterima. Berdasarkan hasil uji F *posttest* kemampuan pemahaman konsep peserta didik diperoleh hasil $F_{hitung} = 1,990$ dan $F_{tabel} = 2,198$. Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka diterima H_0 artinya data hasil *posttest* kemampuan pemahaman konsep memiliki kesamaan varians atau homogen.

c) Uji perbedaan rata-rata

Setelah data *posttest* berdistribusi normal dan homogen, untuk mengetahui perbedaan rata-rata antara kelas yang diberikan *treatment* pembelajaran *Numbered Head Together* (NHT) berbasis etnomatematika dengan kelas yang pembelajarannya menggunakan metode konvensional dilakukan uji perbedaan rata-

rata. Untuk menjawab rumusan tersebut peneliti menggunakan *uji independen sample t test*, dengan hipotesis penelitian adalah

H_0 : Model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) berbasis etnomatematika pada pola batik Pekalongan tidak efektif terhadap pemahaman konsep pada materi Transformasi Geometri

H_1 : Model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) berbasis etnomatematika pada pola batik Pekalongan efektif terhadap pemahaman konsep pada materi Transformasi Geometri.

Hipotesis matematis yang diajukan

$$H_0 = \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1 = \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan

μ_1 = rata-rata nilai kemampuan pemahaman konsep kelas eksperimen

μ_2 = rata-rata nilai kemampuan pemahaman konsep kelas kontrol

Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima namun jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dengan taraf signifikansinya $(\alpha) = 0,05$.

Berdasarkan uji perbedaan rata-rata *posttest* kemampuan pemahaman konsep dari kedua kelas tersebut diperoleh

Tabel 4.3 Hasil Uji Perbedaan Rata-rata *Posttest* Kemampuan Pemahaman Konsep

	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah	1450,01	1018,17
N	20	18
N-1	19	17
Rata-rata	72,5005	56,565
Varians	155,999	310,468
Standar deviasi	12,490	17,620
Selisih rata-rata	15,936	
t_{hitung}	3,2416	
t_{tabel}	2,028	

Berdasar pada tabel 4.3 bahwa perbedaan rata-rata dari *posttest* kemampuan pemahaman konsep diperoleh $t_{hitung} = 3,2416$ dan $t_{tabel} = 2,028$ dengan taraf signifikansi 0,05 sehingga $t_{hitung} > t_{tabel}$ yang artinya bahwa rata-rata kemampuan pemahaman konsep peserta didik pada kelas eksperimen yang diberikan treatment model pembelajaran kooperatif

tipe *Numbered Head Together* (NHT) berbasis etnomatematika pada pola batik Pekalongan lebih tinggi dari pada kelas kontrol dengan model pembelajaran konvensional. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) berbasis etnomatematika pada pola batik Pekalongan efektif terhadap kemampuan pemahaman konsep peserta didik pada materi transformasi geometri. Adapun perhitungan lengkap uji *independen sampel t test* terlampir pada lampiran 35.

C. Pembahasan

Hasil analisis data awal yang diperoleh berdasarkan nilai *pretest* pada kemampuan pemahaman konsep didapatkan bahwa kelas XI.1 dan XI.2 berdistribusi normal, homogen, serta memiliki kemampuan pemahaman konsep awal yang sama. Penelitian ini menggunakan teknik sampling jenuh sebagai dasar pengambilan sampel penelitian dimana jumlah populasi kurang dari 100 peserta didik, lalu diperoleh kelas XI.2 sebagai kelas eksperimen yang diberikan *treatment* dengan model pembelajaran

kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) berbasis etnomatematika pada pola batik Pekalongan dan kelas XI.1 sebagai kelas kontrol dengan menggunakan pembelajaran konvensional.

Setelah kedua kelas tersebut diberikan treatment yang tak sama, kemudian kelas kontrol dan eksperimen diberikan *posttest* kemampuan pemahaman konsep dimana data hasil *posttest* tersebut yang akan menjawab rumusan penelitian ini. Selanjutnya data nilai *posttest* dari kelas eksperimen dan kontrol dilakukan analisis dengan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji perbedaan rata-rata.

Data nilai *posttest* dari kemampuan pemahaman konsep berdistribusi normal dan homogen kemudian akan diuji apakah kedua kelas terdapat perbedaan rata-rata atau tidak dengan menggunakan uji *independent sample t test*. Berdasarkan uji tersebut, kelas eksperimen memiliki nilai rata-rata 72,5005 dengan varians 155,999 dan standar deviasi 12,490. Rata-rata kelas kontrol adalah 56,565 dengan varians 310,468 dan standar deviasi 17,620. Sehingga diperoleh nilai $t_{hitung} = 3,2416$ dan nilai $t_{tabel} = 2,028$ maka $t_{hitung} > t_{tabel}$ yang artinya bahwa H_0

ditolak yang berarti bahwa rata-rata kemampuan pemahaman konsep peserta didik pada kelas eksperimen yang mendapatkan perlakuan menggunakan model pembelajaran kooperatif *Numbered Head Together* (NHT) berbasis etnomatematika pada pola batik Pekalongan lebih baik dari pada kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional.

Perbedaan tersebut terjadi karena perlakuan antara kelas kontrol dan eksperimen berbeda. kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional dimana guru masih mendominasi kelas dalam menyampaikan materi, memberikan contoh soal dan dilanjutkan dengan mengerjakan latihan soal yang biasa dilakukan di MA Dr.Ibnu Mas'ud.

Sedangkan kelas eksperimen mendapat perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* berbasis etnomatematika pada pola batik Pekalongan, dimana peserta didik dituntut untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran dan juga menggunakan LKPD untuk membantu dalam menemukan konsep dari transformasi geometri yang dikaitkan dengan pola batik Pekalongan. Didalam proses pembelajaran juga tidak

hanya berinteraksi dengan kelompok saja namun juga antarkelompok dimana salah satu peserta didik dari perwakilan kelompok dipanggil guru berdasarkan nomor kepala yang dipakai kemudian menyampaikan hasil diskusinya dan kelompok lain untuk saling melengkapi.

Hal tersebut didukung oleh Alfina et al., (2022) yang menyatakan bahwa dalam pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* menggambarkan hubungan timbal balik antar peserta didik, peserta didik dengan guru, serta proses pembelajaran. Hubungan timbal balik tersebut terdapat pada proses diskusi dan mempresentasikan hasil kerjanya dimana pada proses tersebut semua yang terlibat akan berinteraksi secara edukatif yang dapat menguatkan pemahaman konsep peserta didik. Selain melibatkan peran aktif antar peserta didik maupun guru yang edukatif sehingga menguatkan pemahaman konsep peserta didik, kelebihan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* adalah bisa meningkatkan prestasi belajar yang tinggi, melatih peserta didik menemukan jawaban yang cepat dan tepat, serta memberikan waktu lebih banyak dari lainnya (Pramesti & Rini, 2020).

Model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* ini dikombinasikan oleh peneliti dengan etnomatematika pada pola batik Pekalongan guna memberikan kesempatan pada peserta didik untuk menemukan konsep materi transformasi geometri melalui pola-pola batik Pekalongan dengan bantuan LKPD serta dapat memotivasi belajar kepada peserta didik untuk lebih tertarik belajar matematika dengan mengkaitkan materi transformasi geometri dengan pola batik Pekalongan.

Terdapat empat motif batik Pekalongan yang digunakan peneliti sebagai alat untuk menemukan konsep-konsep transformasi geometri yaitu motif parang rusak barong, motif buketan dengan tanah geometri, motif jlamprang, dan motif kawung. Pola-pola batik tersebut diterapkan dalam Lembar Kerja Peserta Didik yang dapat dijadikan bahan diskusi serta membantu peserta didik dalam membantu menemukan konsep transformasi geometri sehingga tercapainya kemampuan pemahaman konsep peserta didik. LKPD yang dikaitkan dengan etnomatematika merupakan proses pembelajaran yang dapat melatih peserta didik dalam mengembangkan serta

membangun pemahaman konsep peserta didik (Hasanah et al., 2019).

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* berbasis etnomatematika pada pola batik Pekalongan berpengaruh terhadap proses pembelajaran khususnya pada kemampuan pemahaman konsep peserta didik menjadi lebih baik. Pada kelas eksperimen peserta didik sudah mampu menyatakan ulang suatu konsep dari masing-masing jenis transformasi dengan gamblang setelah dilakukan proses diskusi kelompok, dapat membedakan jenis transformasi berdasarkan contoh melalui pola-pola pada motif batik, menyajikan konsep dari berbagai bidang keilmuan matematika seperti dapat menyajikan dalam bidang koordinat kartesius, serta dapat memecahkan masalah sesuai indikator pemahaman konsep yang dikemukakan oleh Mei et al., (2020, 2021). Selain itu juga ditunjukkan dengan rata-rata kemampuan pemahaman konsep pada kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol. Hal ini dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head together* berbasis etnomatematika pada pola batik Pekalongan efektif

terhadap pemahaman konsep materi transformasi geometri di kelas XI MA Dr. Ibnu Mas'ud tahun ajaran 2022/2023.

D. Keterbatasan Penelitian

Penelitian seharusnya bisa dilakukan dalam lingkup yang luas namun dalam melaksanakan penelitian ini mengalami beberapa kendala sehingga penelitian ini memiliki keterbatasan. Berikut keterbatasan yang dihadapi peneliti sebagai berikut:

1. Keterbatasan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan ketika bulan puasa dengan jam pelajaran berkurang tidak seperti KBM biasa sehingga waktu penelitian cukup terbatas. Hal itu dapat memberikan perbedaan hasil jika dilakukan penelitian pada saat KBM normal.

2. Keterbatasan tempat penelitian

Tempat penelitian yang diteliti hanya di MA Dr. Ibnu Mas'ud sehingga akan terdapat perbedaan hasil penelitian jika dilakukan penelitian di sekolah lain.

3. Keterbatasan materi

Materi dalam penelitian ini hanya sebatas materi transformasi geometri dimana akan ada

kemungkinan jika menggunakan materi lain akan berbeda hasil penelitiannya.

4. Keterbatasan motif batik Pekalongan

Terdapat berbagai macam motif batik Pekalongan, namun Peneliti hanya membatasi empat macam motif batik yang digunakan dalam penelitian. Besar kemungkinan akan menghasilkan penelitian yang berbeda jika menggunakan lebih banyak motif batik Pekalongan.

5. Keterbatasan fasilitas

Setiap kelas belum memiliki LCD sehingga ketika peneliti ingin menunjukkan gambar harus mengambil LCD di ruang guru terlebih dahulu sehingga kurang efisiennya waktu.

6. Keterbatasan kemampuan

Peneliti memahami akan keterbatasan kemampuan yang dimiliki, sehingga bimbingan dari dosen akan meminimalisir keterbatasan kemampuan peneliti.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Peneliti di MA Dr. Ibnu Mas'ud tentang efektivitas model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* berbasis etnomatematika pada pola batik Pekalongan terhadap kemampuan pemahaman konsep pada materi transformasi geometri disimpulkan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) berbasis etnomatematika pada pola batik Pekalongan efektif terhadap pemahaman konsep transformasi geometri yang dibuktikan dengan $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $3,2416 > 2,028$.

B. Implikasi

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan dari penelitian ini, implikasi penelitian ini yaitu model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) berbasis etnomatematika pada pola batik Pekalongan efektif terhadap kemampuan pemahaman konsep peserta didik dalam materi transformasi geometri sehingga dapat dijadikan alternatif dalam pelaksanaan pembelajaran. Model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) dapat

melatih peserta didik dalam menemukan suatu konsep, selain itu juga dapat memberika peserta didik aktif dalam kegiatan pembelajaran terlebih dikombinasikan dengan etnomatematika pada pola batik Pekalongan yang akan menambah wawasan bahwa matematika juga bisa diterapkan dalam pembuatan pola bati Pekalongan serta peserta didik akan termotivasi dan menggali hal-hal dalam kehidupan yang berkaitan dengan matematika.

C. Saran

1. Bagi Peneliti

Diharapkan pada penelitian ini, peneliti akan mengkaji lebih dalam keterkaitan beberapa macam motif batik Pekalongan dengan materi matematika lainnya atau bisa juga peneliti mengkaji etnomatematika Pekalongan lainnya yang dikaitan dengan pembelajaran matematika.

2. Bagi Peserta didik

Diharapkan peserta didik untuk lebih aktif dalam menemukan konsep dalam proses pembelajaran model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) berbasis etnomatematika pola batik Pekalongan.

3. Bagi Guru

Diharapkan penerapan model pembelajaran yang digunakan peneliti dapat memberikan gambaran guru untuk lebih bervariasi lagi dalam melaksanakan pembelajaran sehingga peserta didik akan termotivasi untuk belajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, R. (2017). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Pada Mata Pelajaran Kimia Di Madrasah Aliyah. *Lantanida Journal*, 5(1), 13. <https://doi.org/10.22373/lj.v5i1.2056>
- Abidin, Z., Hudaya, A., & Anjani, D. (2020). Efektivitas Pembelajaran Jarak Jauh Pada Masa Pandemi Covid-19. *Research and Development Journal of Education*, 1(1), 131–146. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0016.0659>
- Agustin, A. S., Sekarwati, M., Elvistoni, M. A., & Latifah, N. T. (2022). Etnomatematika pada Kebudayaan Jawa dalam Mengembangkan Kemampuan Literasi Matematis Siswa. *ProSandika IV*, 4(1), 196–202.
- Aini, N. (2022). Analisis Pemahaman Konsep Matematika Anak Berkebutuhan Khusus Tipe Learning Disabilities Pada Topik Geometri. *Pi: Mathematics Education Journal*, 5(1), 46–58. <https://doi.org/10.21067/pmej.v5i1.6926>
- Alfina, S., Sutirna, & Hidayati, N. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Head Together (NHT) Terhadap Kemampuan Pemahaman Matematis Peserta Didik Kelas VII SMP. *JPMI: Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 5(5), 1513–1524.

<https://doi.org/10.55681/sentri.v1i1.212>

Amalia, F. Z., Alkarimah, E., Nufus, M. L., Rini, J., Matematika, T., Tarbiyah, F., & Pekalongan, I. (2021). Batik Jlamprang Pekalongan. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 2, 47–56.

Ananda, R., & Fadhli, M. (2018). *Statistika Pendidikan*. CV. Widya Puspita.

Anggraini, R. (2018). Meningkatkan Aktivitas Hasil Belajar IPS melalui Penggunaan Display dan Model Pembelajaran Kooperatif tipe Numbered Head Together pada Siswa Kelas VI di SDN 04 Belimbing Raya. *Jurnal Langsung*, 5(1), 39–44.

Aqib, Z. (2013). *Model-Model, Media, dan Strategi Pembelajaran Kontekstual (Inovatif)*. Yrama Widya.

Armanto, D., Mukhtar, & Pane, T. S. (2017). *Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika dan Sikap Siswa terhadap Matematika pada Materi Sistem Persamaan Linear dengan Menggunakan Pendekatan Pembelajaran CTL di SMA Gajah Mada Medan*. 10(1), 59–66.

Astuti, M. (2022). *Evaluasi Pendidikan*. DEEPUBLISH.

- Baina, N., Machmud, T., & Abdullah, A. W. (2022). Deskripsi Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa pada Materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 3(1), 28–37. <https://doi.org/10.34312/jmathedu.v3i1.13280>
- Berliana, E. (2016). *Metodologi Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. Sukabina Press.
- Cahani, K., & Effendi, K. N. S. (2019). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa SMP Kelas IX pada Materi Bangun Datar Segiempat. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*.
- Cempaka, R. S., Sari, N. H., & Syaifudin, A. (2018). Kreativitas Bela Jar Matematika Siswa Pada Materi Geometri Transformasi Berbasis Batik Pekalongan. *Prosiding Sendika*.
<http://eproceedings.umpwr.ac.id/index.php/sendika/article/view/270%0Ahttp://eproceedings.umpwr.ac.id/index.php/sendika/article/viewFile/270/246>
- Dharma, M. S. P. M. U. S. (2019). *Matematika dalam Budaya Kumpulan Kajian Etnomatematika* (M. A. Rudhito, F. C. Supatmono, G. P. Ningsi, & O. P. Maure (eds.); 1st ed.). Garudhawaca.

- Diana, R., Yuhana, Y., & Sultan. (2022). *Analisis pemahaman konseptual siswa dalam menyelesaikan soal matematika pada materi spldv ditinjau dari gaya belajar*. 5(5), 1477–1484. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i5.1477-1484>
- Fakhrurrazi. (2018). Hakikat Pembelajaran Yang Efektif. *At-Tafkir*, 11(1), 85–99. <https://doi.org/10.32505/at.v11i1.529>
- Febriyani, A., Hakim, A. R., & Nadun, N. (2022). Peran Disposisi Matematis terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 87–100. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v2i1.1546>
- Hadiyanti, R., Kusni, & Suhito. (2012). Keefektifan Pembelajaran Kooperatif Numbered Head Together Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 1(1). <https://doi.org/10.15294/ujme.v1i1.262>
- Hakim, L. (2016). Pemerataan akses pendidikan bagi rakyat sesuai dengan amanat Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. *EduTech*, 2(1), 53–64.
- Hani, S., Utami, N. R., Sulaiman, D., Saputro, D., & Aprilia, S.

(2022). *teori pembelajaran*.

Hardani, Auliya, N. H., Andriani, H., Fardani, R. A., Ustiawaty, J., Utami, E. F., Sukmana, D. J., & Auiya, N. H. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*.

Hasanah, S. I., Hafsi, A. R., & Zayyadi, M. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Etnomatematika Dalam Membangun Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 10(2), 183–191. <https://doi.org/10.26418/jpmipa.v10i2.29609>

Hidayat, A. A. (2021). *Menyusun Instrumen Penelitian & Uji Validitas Reliabilitas*. Health Book Publishing.

Husamah, Restiana, A., & Widodo, R. (2019). *Pengantar Pendidikan*. Universitas Muhamadiyah Malang.

Ilyas, M., Ma'rufi, & Nisraeni. (2015). *Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika* (1st ed.). PUSTAKA RAMADHAN.

Indra Hadi Wijaya, M., Artiningsih, A., Bina Wijaya, H., Martina A., N., & Nuari P., B. (2021). Identifikasi Pembelajaran Sosial Dalam Pengembangan Batik Di Kota Pekalongan. *Jurnal Litbang Kota Pekalongan*, 20(1), 12–19. <https://doi.org/10.54911/litbang.v20i.139>

Irawan, A., Lestari, M., & Rahayu, W. (2022). Konsep

Etnomatematika Batik Tradisional Jawa Sebagai Pengembangan Media Pembelajaran Matematika. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 12(1), 39–45. <https://doi.org/10.24246/j.js.2022.v12.i1.p39-45>

Irmawati, D. A. (2020). *Media Pembelajaran Matematika*. Pernal Edukreatif.

Jaya, I. (2019). *Penerapan Statistika Untuk Penelitian Pendidikan*. PRENADAMEDIA GROUP.

Jehadus, E., & Jundu, R. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Number Head Together (NHT) Terhadap Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Inovasi Pembelajaran ...*, 1(April), 57–63. <http://ejurnal.stkipppgrisumenep.ac.id/index.php/JIPM/article/view/47%0Ahttps://ejurnal.stkipppgrisumenep.ac.id/index.php/JIPM/article/download/47/19>

Khikmah, N., & Sabrina, F. P. (2021). Etnomatematika Dalam Motif Batik Jlamprang Kota Pekalongan Sebagai Penerapan Konsep Geometri Transformasi pelajaran matematika untuk Sekolah Menengah Pertama menurut Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP, 2006) ialah siswa memiliki kemampuan memecahk. *Seminar Nasional*

Pendidikan Matematika, 2, 127–134.

Khoiriyah, S. (2018). Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Nht Dalam Pembelajaran Matematika. *JURNAL E-DuMath*, 4(2), 30. <https://doi.org/10.26638/je.754.2064>

Kurniati, E. D. (2022). *Buku Diktat Metodologi Penelitian Bisnis*. Penerbit Lakeissha.

Kurniawan, A. W., & Puspaningtyas, Z. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Pandiva Buku.

Kurniawan, H. (2021). *Pengantar Praktis Penyusunan Instrumen Penelitian*. DEEPUBLISH.

Larasati, M. (2021). Pelestarian Budaya Batik Nusantara Sebagai Identitas Kultural Melalui Pameran Di Museum Batik Pekalongan Pada Masa Covid-19. *Tornare: Journal of Sustainable Tourism Research*, 3(1), 46–50. <http://jurnal.unpad.ac.id/tornare/article/view/29849>

Lestari, K. E., & Yudhanegara, M. R. (2017). *Penelitian Pendidikan Matematika*. PT Refika Aditama.

Lisdawati, Achmad, W. K. S., & Latri. (2022). *Pengaruh Penerapan Model Cooperative Learning Tipe Numbered Head Together (NHT) Untuk Meningkatkan Sikap Kerja*

sama Siswa Sekolah Dasar di Kota Makassar. 2(6), 171–189.

Manafe, M. H., Daniel, F., & Taneo, P. N. L. (2022). Prestasi Belajar Matematika Siswa pada Pembelajaran Model Kooperatif Tipe Numbered Heads Together (NHT). *Jurnal Basicedu*, 6(3), 3279–3284. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i3.2544>

Megawati, S. (2022). Perancangan Character Merchandising Creative IP Vicolio dengan Motif Batik Nusantara. *Ultimart: Jurnal Komunikasi Visual*, 15(1).

Mei, M. F., Baptis Seto, S., & Trisna Sero Wondo, M. (2020). Pembelajaran Kontekstual Melalui Permainan Kelereng Pada Siswa Kelas Iii Sd Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Perkalian. *Jupika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 61–70. <https://doi.org/10.37478/jupika.v3i2.669>

Mei, M. F., Seto, S. B., & Tupen, S. N. (2021). Efektivitas Model Pembelajaran Konstekstual Berbasis Etnomatematika Ditinjau Dari Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Dan Sikap Disiplin. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(4), 2490. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.4227>

Meilawati, D. F. (2020). Analisis Pemahaman Konsep

Matematis Siswa Kelas 4 Sekolah Dasar. *Seminar Nasional Pendidikan FKIP UNMA 2020*, 158–165.

Mingkid, G. J., Liando, D., & Lengkong, J. (2017). Efektivitas Penggunaan Dana Desa Dalam Peningkatan Pembangunan. *Eksekutif Jurnal Jurusan Ilmu Pemerintahan*, 2(2), 1–11.

Muhammad Nur Hadi, Syaifullah, & Wiwin Fachrudin Yusuf. (2022). Inovasi Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Mu'allim*, 4(1), 53–66.
<https://doi.org/10.35891/muallim.v4i1.2948>

Nasution, Z. M. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Numbered Head Together (NHT) Terhadap Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep Berbantuan Software. *Jurnal Pembelajaran Dan Matematika Sigma (Jpms)*, 7(1), 26–32. <https://doi.org/10.36987/jpms.v7i1.1962>

Nengsih, Y. dan S. (2022). Eksplorasi penggunaan pendekatan konstruktivis dalam proses perkuliahan. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 5(1), 235–244.

Ningsih, Y. L. (2016). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Mahasiswa Melalui Penerapan Lembar Aktivitas Mahasiswa (LAM) Berbasis Teori APOS Pada Materi Turunan. *Edumatica*, 6(1), 1–8.

- Nizamuddin, Azan, K., Anwar, K., Ashoer, M., Nuramini, A., Dewi, I., Abrory, M., Pebriana, P. H., Basalamah, J., & Sumianto. (2021). *Metodologi Penelitian: Kajian Teoritis dan Praktis bagi Mahasiswa* (1 (ed.)). DOTPLUS.
- Nuryadi, Astuti, T. D., Utami, E. S., & Budiantara, M. (2017). *Dasar-Dasar Statistik Penelitian*. SIBUKU MEDIA.
- Octavia, S. A. (2020). *Model-Model Pembelajaran*. DEEPUBLISH.
- Okti Yolanda, F., & Putra, A. (2022). Systematic Literature Review: Eksplorasi Etnomatematika Pada Motif Batik. *Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 3(2), 188–195. <https://doi.org/10.37478/jpm.v3i2.1533>
- Paramita, R. W. D., Rizal, N., & Sulistyan, R. B. (2021). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Widya Gama Pers.
- Payadnya, I. P. A. A., & Jayantika, I. G. A. N. T. (2018). *Panduan Penelitian Eksperimen Beserta Ananalisis Statistik dengan SPSS* (1st ed.). DEEPUBLISH.
- Pramesti, S. L. D., & Rini, J. (2020). *Pembelajaran Matematika Sekolah*. NEM.
- Pratama, E. S. (2020). Hubungan Guru dan Murid dalam Pendidikan Agama Islam Menurut Kajian Q.S. Al-Kahfi Ayat 65-70. *Tadabbur: Jurnal Peradaban Islam*, 2(2), 333–

348. <https://doi.org/10.22373/tadabbur.v2i2.27>

Priadana, H. M. S., & Sunarsi, D. (2021). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Pascal Books.

Rahmawati, E., & Gusmania, Y. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Head Together (Nht) Terhadap Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas Viii Smp Negeri 53 Batam. *PYTHAGORAS: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 6(2), 151–160. <https://doi.org/10.33373/pythagoras.v6i2.942>

Rajagukguk, W. (2015). *Evaluasi Hasil Belajar Matematika* (1st ed.).

Ruqoyyah, S., Murni, S., & Linda. (2020). *Kemampuan Pemahaman Konsep dan Resiliensi Matematika dengan VBA Microsoft Excel*. CV. Tre Alea Jacta Pedagogis.

Salafudin, Sholehuddin, M. S., Sholikhah, A., & Sari, N. H. M. (2022). Development Mathematics Realistic Education Worksheet Based on Ethnomathematics in Elementary School. *Jurnal Phenomenon*, 12(1), 77–89.

Samijo, S., & Yohanie, D. D. (2017). Pengaruh model pembelajaran kontekstual berbasis etnomatematika pada pola batik tenun (ATBM) khas Kota Kediri terhadap

kemampuan refleksi dan simetri mahasiswa semester 2 Prodi Pendidikan Matematika UNP Kediri. *Jurnal Math Educator Nusantara: Wahana Publikasi Karya Tulis Ilmiah Di Bidang Pendidikan Matematika*, 3(2), 135. <https://doi.org/10.29407/jmen.v3i2.11975>

Saminanto, S., & Romadiastri, Y. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Reflektif Berbasis Unity of Sciences untuk Menciptakan Calon Guru Matematika Profesional. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 11(2), 173–184. <https://doi.org/10.15294/kreano.v11i2.26583>

Sari, N. E. (2022). *Media Flash Tiga Dimensi dalam Pelajaran Bahasa Indonesia*. Goresan Pena.

Sitepu, A. B., & Samosir, K. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Numbered Head Together (NHT) terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas VII MTS Amaliyah Sunggal. *Jurnal Inspiratif*, 8(2), 32–38.

Siyoto, S., & Sodik, M. A. (2015). *Dasar Metodologi Penelitian*. Literasi Media Publishing.

Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. ALFABETA,cv.

- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D* (pertama). ALFABETA, cv.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (28th ed.). ALFABETA, cv.
- Suryana, E., Aprina, M. P., & Harto, K. (2022). Teori Konstruktivistik dan Implikasinya dalam Pembelajaran. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5(7), 2070–2080. <https://doi.org/10.54371/jiip.v5i7.666>
- Susetyo, B. (2014). *Statistika Untuk Analisis Data Penelitian* (Ketiga). PT Refika Aditama.
- Sutha, D. W. (2019). *Biostatistika*. Media Nuansa Crearive.
- Syaikh, A. bin M. bin 'Abdurrahman bin I. A. (2017). *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 1* (11th ed.). PUSTAKA IMAM ASY-SYAFI'I.
- Syarifah, L. L. (2017). Analisis Kemampuan Pemahaman Matematis Pada Mata Kuliah Pembelajaran Matematika Sma Ii. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika*, 10(2), 57–71. <https://doi.org/10.30870/jppm.v10i2.2031>
- Tampubolon, R., Gulo, Y., & Nababan, R. (2022). Pengaruh Reformasi Kurikulum Pendidikan Indonesia Terhadap Kualitas Pembelajaran. *Jurnal Darma Agung*, 30(2), 389.

<https://doi.org/10.46930/ojsuda.v30i2.1748>

Wahab, A. Y. L., Ikawati, W., Intihani, S. T., Syamiya, E. N., Nuraini, H., Isnaniah, Shopia, K., Widiarti, A., Fachrurozy, A., Forsia, L., Swara, M. M., Nirmala, N., Purnawati, Fahmi, R., & Hamid, S. F. (2022). *Metode Pembelajaran Student Centered Learning (SCL)* (A. Kurniawan, I. Sudarmaji, & E. B. Prihastari (eds.)). Yayasan Wiyata Bestari Samasta.

Wahyuni, S. F., Pangestika, R. R., & Khaq, M. (2022). Pengembangan Ensiklopedia Digital Berbasis Etnomatematika pada Materi Bangun Ruang Kelas V SD Muhammadiyah Bayan. *Journal on Teacher Education*, 3, 160–169.

Wulandari, A. (2022). *Batik Nusantara Makna Filosofis, Cara Pembuatan, dan Industri Batik*. C.V Andi OFFSET.

Yuniawan, T., Rohman, F., & Zulaeha, I. (2020). Eco-linguistic Analysis on Flora and Fauna Lexicons on the Motifs of Batik Pekalongan, Indonesia. *International Journal of Advanced Science and Technology*, Vol. 29(5), 6549–6566. <http://sersc.org/journals/index.php/IJAST/article/view/15973/8028>

Yuningsih, R. (2022). *Modul Geometri Transformasi*. GUEPEDIA.

Zaenuri, Muhtadi, D., Utami, R., Dianita, N. K., & Kusuma, J. W.
(2021). *Etnomatematika Nusantara*. Perkumpulan
Rumah Cemerlang Indonesia.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1

PROFIL SEKOLAH

MA Dr. IBNU MAS'UD



Alamat : Jl. Raya Wiradesa-Kajen KM. 4 Desa
Delegtukang Kecamatan Wiradesa Kabpaten Pekalongan

Visi Sekolah : Teguh Beriman, Cakap Berilmu, Rajin Beramal
dan Mulia Berahlak.

Misi Sekolah :

1. Membina insan muslim ahlussunnah wal jamaah
2. Mewujudkan siswa yang berwawasan keilmuan
3. Membentuk karakter siswa yang giat dalam mengamalkan ilmu
4. Mengembangkan perilaku siswa untuk berahlakul karimah

Lampiran 2

HASIL WAWANCARA PRA RISET

1. Bagaimana pembelajaran matematika di MA Dr. Ibnu Mas'ud dalam semester ini?

Jawab: Alhamdulillah pembelajaran matematika di MA Dr. Ibnu Mas'ud berjalan dengan lancar mba

2. Apa model pembelajaran yang diterapkan selama pembelajaran matematika bu? Mengapa memilih model tersebut?

Jawab: Model pembelajaran yang ibu gunakan seperti biasa mba dengan ceramah, ibu menjelaskan materi yang akan dipelajari kemudian memberikan contoh soal dan memberikan latihan soal untuk mengukur pemahaman peserta didik. Alasan ibu memilih ceramah dalam pembelajaran matematika itu karena materi matematika itu kan terlalu banyak ya mba dan waktu yang terbatas model ceramah lebih efisien bagi ibu dalam menyampaikan materi matematika mba. Untuk melatih kemampuan peserta didik maka setiap setelah menyampaikan materi, ibu selalu memberikan contoh soal dan dilanjut dengan latihan-latihan soal.

3. Apakah dalam pembelajaran matematika menggunakan media pembelajaran dan LKPD untuk

membantu memahami materi yang dipelajari?

Jawab: Untuk penggunaan media pembelajaran itu masih terbatas mba, ibu hanya menggunakan media-media yang ada di kelas saja sehingga hanya beberapa materi saja yang menggunakan media. Untuk LKPD, ibu tidak menggunakannya karena menurut ibu itu hanya menghabiskan waktu saja

4. Bagaimana kemampuan pemahaman konsep peserta didik selama pembelajaran?

Jawab: Kemampuan pemahaman konsep itu bisa dilihat dari hasil latihan soal dan nilai ulangan harian ya mba, untuk latihan soal kemampuan pemahaman konsep anak lumayan baik mba karena sudah bisa mengerjakan dengan tepat tetapi ada beberapa anak yang masih mengalami kesulitan, terkadang kan materi satu itu ada kaitannya dengan materi sebelumnya ya, nah itu anak kadang masih bingung disitu. Namun untuk hasil nilai ulangan hariannya ya seperti pada umumnya ya mba ada yang jelek, sedang, baik karena kan kalo ulangan harian itu *close book* ya jadi tergantung anaknya memahami materinya atau tidak. Biasanya hampir 57% nilainya itu kurang dari KKM mba sehingga melakukan remedial

5. Bagaimana kemampuan peserta didik dalam materi transformasi geometri?

Jawab: Kemampuan peserta didik pada materi transformasi geometri itu ya sama dengan teahuntahun sebelumnya mba, di kelas XI ini kan rumus transformasi geometrinya menggunakan matriks ya dalam penyelesaian soal, nah peserta didik itu masih kesulitan mana matriks yang digunakan untuk refleksi, dilatasi, rotasi, dan translasi. Selain itu juga kan materi ini itu luas ya mba sedangkan waktunya terbatas jadi terkadang tidak bisa tersampaikan secara rinci mba hanya sekilas-sekilas saja.

Lampiran 3

**DAFTAR NAMA PESERTA DIDIK UJI COBA INSTRUMEN
PENELITIAN**

NO	NAMA	KELAS	KODE
1.	Agil Aditya Pamungkas	XII	UCT-01
2.	Arni Gusmiarn	XII	UCT-02
3.	Asih Amania	XII	UCT-03
4.	Eli Fitriyana	XII	UCT-04
5.	Faizal Jaya	XII	UCT-05
6.	Khaerul Iman	XII	UCT-06
7.	Khalqiana Aissya Afni	XII	UCT-07
8.	Khusni Khofiriyani	XII	UCT-08
9.	Laela Istiqomah	XII	UCT-09
10.	Lailatul Maghfiroh	XII	UCT-10
11.	Mendut Anggia Murni	XII	UCT-11
12.	Muhammad Satrio	XII	UCT-12
13.	Muhammad Sufyan	XII	UCT-13
14.	Nazilatul Jannah	XII	UCT-14
15.	Retno Dwi Lestari	XII	UCT-15

Lampiran 4

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

Mata Pelajaran : Matematika

Materi : Matriks

Kelas : XI

Bentuk Soal : Uraian

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

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 3.3.3 Menentukan jenis-jenis matriks	1
	3.3.2 Menyebutkan unsur-unsur matriks yang terletak	2

	pada baris ke-I dan kolom ke-i	
	3.3.5 Mengidentifikasi kesamaan dua matriks	6
Memberikan contoh berdasarkan fakta	3.3.3 Menentukan jenis-jenis matriks	1
	3.3.4 Mengidentifikasi matriks sesuai dengan jenisnya	7
Menyajikan konsep dari berbagai bidang keilmuan matematika	4.3.1 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks	3,5
Memecahkan masalah berdasarkan konsep	3.3.6 Menentukan operasi penjumlahan pada matriks	4b
	3.3.7 Menentukan operasi pengurangan pada matriks	4a
	3.3.8 Menentukan operasi transpose pada matriks 3.3.9 Menentukan operasi perkalian skalar pada matriks	8a
	3.3.10 Menentukan operasi perkalian pada matriks	8b

Lampiran 5

UJI COBA SOAL PRETEST PEMAHAMAN KONSEP MATERI MARIKS

Mata Pelajaran : Matematika

Materi : Matriks

Kelas : XI

Bentuk Soal : Uraian

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

1. Jelaskan apa yang kalian ketahui tentang pengertian matriks menurut pendapat masing-masing dan sebutkan jenis-jenis matriks beserta contoh

2. Diketahui matriks $K = \begin{bmatrix} 12 & 4 & 9 \\ 2 & 21 & 5 \\ 10 & 8 & 1 \end{bmatrix}$

Sebutkan entry matriks yang terletak pada baris ke 3, Kolom ke 1, baris ke 3 kolom ke 2

3. Sekolah SMAN 57 Hosland mengirimkan tiga atlet bulu tangkis untuk mewakili sekolah dalam kejuaraan bulu tangkis tingkat nasional. ketiga atlet tersebut yaitu Daffa, Arya, dan Askara. Untuk keperluan Latihan ketiga siswa tersebut membeli beberapa peralatan olahraga yang dibutuhkan yaitu baju olahraga, kaos

kaki, dan raket dengan rincian biaya berturut-turut Rp 100.000, Rp 10.000, Rp 200.000. Daffa membeli 6 baju olahraga, 7 kaos kaki, dan 4 raket. Arya membeli 5 baju olahraga, 6 kaos kaki, dan 3 raket. Sedangkan Askara membeli 3 baju olahraga, 4 kaos kaki, dan 3 raket. Tentukan biaya yang harus dikeluarkan Daffa, Arya dan Askara dalam membeli peralatan tersebut

4. Tentukanlah nilai dari p, q, dan r

$$a. \begin{bmatrix} 2 & 12 \\ q & 7 \\ 0 & 4 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 6 & p \\ 9 & 8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & 7 \\ 5 & 0 \\ -9 & -4 \end{bmatrix}$$

$$b. \begin{bmatrix} r & 0 & 2 \\ 7 & 7 & 5 \\ 2 & 7 & 3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -6 & 8 & 3 \\ 1 & p & -2 \\ 5 & 3 & 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 8 & 5 \\ 8 & 5 & 5 \\ 7 & 10 & 8 \end{bmatrix}$$

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 Pekalongan. Untuk itu, diperlukan beberapa peralatan untuk membantu kelancaran usaha jasa tersebut yaitu *handphone*, komputer dan sepeda motor. Secara berurutan keperluan *handphone* adalah 10,11,12 unit. Untuk komputer yaitu 7,9,7 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 5 jt, komputer 10 jt dan sepeda motor 15 jt. Dari permasalahan diatas, Tentukan

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

$$A = \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 16 \end{bmatrix} B = \begin{bmatrix} \frac{8}{4} & 1 \\ -2 & \frac{-1}{1} \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} 2^2 & 0 \\ 0 & 4^2 \end{bmatrix} D = \begin{bmatrix} 4 & 1 \\ -3 & -1 \end{bmatrix}$$

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

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

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

iii. $\begin{bmatrix} 2 & 5 \\ -6 & 4 \\ 9 & 0 \end{bmatrix}$

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

v. $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -5 & 0 \\ 0 & 0 & 7 \end{bmatrix}$

vi. $[8 \ 4 \ 5]$

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

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

a. $3X - Y^T$

b. XY

Lampiran 6

**KUNCI JAWABAN UJI COBA SOAL PRETEST KEMAMPUAN
PEMAHAMAN KONSEP MATERI MATRIKS**

No	Kunci jawaban	Indikator pemahaman konsep
1.	<p>Pengertian matriks Matriks adalah susunan beberapa bilangan dalam bentuk persegi panjang atau persegi, yang diatur menurut baris dan kolom.</p>	<p>Kemampuan peserta didik menyatakan ulang sebuah konsep</p>
	<p>Jenis-jenis matriks</p> <p>1) Matriks baris $[5 \ 7 \ 11]$</p> <p>2) Matriks kolom $\begin{bmatrix} 0 \\ 6 \\ 3 \end{bmatrix}$</p> <p>3) Matriks persegi Panjang $\begin{bmatrix} -3 & 6 \\ 0 & 1 \\ 6 & 8 \end{bmatrix}$</p> <p>4) Matriks diagonal $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 7 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix}$</p> <p>5) Matriks persegi $\begin{bmatrix} 2 & 5 \\ 0 & 3 \end{bmatrix}$</p> <p>6) Matriks identitas $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$</p>	<p>Kemampuan peserta didik memberikan contoh berdasarkan fakta</p>

2.	<p>Diketahui Diketahui matriks $A =$</p> $\begin{bmatrix} 12 & 4 & 9 \\ 2 & 21 & 5 \\ 10 & 8 & 1 \end{bmatrix}$ <p>jawab</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baris ke 3 : 2 21 5 • Kolom ke 1 : 12 2 10 • Baris ke 3 kolom ke 2 : 8 	Kemampuan peserta didik menyatakan ulang sebuah konsep
3.	<p>Diketahui harga baju olahraga Rp 100.000 Harga kaos kaki Rp 10.000 Harga raket Rp 200.000 Daffa membeli 6 baju olah raga+7 kaos kaki+4 raket Arya membeli 5 baju olahraga+6 kaos kaki+3 raket Askara membeli 3 baju olahraga+4 kaos kaki+3 raket Ditanya biaya yang harus dikeluarkan oleh Daffa, Arya, dan Askara? Jawab Misalkan $x =$ baju olahraga $y =$ kaos kaki $z =$ raket dari permasalahan tersebut diperoleh matriks</p> $\begin{bmatrix} 6 & 7 & 4 \\ 5 & 6 & 3 \\ 3 & 4 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 100.000 \\ 10.000 \\ 200.000 \end{bmatrix}$ $= \begin{bmatrix} 600.000 + 70.000 + 800.000 \\ 500.000 + 60.000 + 600.000 \\ 300.000 + 40.000 + 600.000 \end{bmatrix}$ $= \begin{bmatrix} 1.270.000 \\ 1.160.000 \\ 940.000 \end{bmatrix}$ <p>Sehingga biaya yang dikeluarkan Daffa Rp 1.270.000 Arya Rp 1.160.000 Askara Rp 940.000</p>	Kemampuan peserta didik dalam menyajikan konsep dari berbagai bidang keilmuan matematika (SPLTV)

4.	<p>Tentukanlah nilai dari p, q, dan r</p> <p>a. $\begin{bmatrix} 2 & 12 \\ q & 7 \\ 0 & 4 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 6 & p \\ 9 & 8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & 7 \\ 5 & 0 \\ -9 & -4 \end{bmatrix}$</p> <p>$q - 6 = 5$ maka $q = 11$ $7 - p = 0$ maka $p = 7$</p>	Kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah berdasarkan konsep
	<p>b. $\begin{bmatrix} r & 0 & 2 \\ 7 & 7 & 5 \\ 2 & 7 & 3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -6 & 8 & 3 \\ 1 & p & -2 \\ 5 & 3 & 5 \end{bmatrix} =$</p> <p>$\begin{bmatrix} 3 & 8 & 5 \\ 8 & 5 & 5 \\ 7 & 10 & 8 \end{bmatrix}$</p> <p>$r + (-6) = 3$ maka $r = 9$ $7 + p = 5$ maka $p = -2$</p>	Kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah berdasarkan konsep
5.	<p>Kita misalkan matriks $C_{3 \times 3} =$</p> $\begin{bmatrix} 10 & 7 & 4 \\ 11 & 9 & 5 \\ 12 & 7 & 5 \end{bmatrix}$ <p>yang mempresentasikan jumlah unit setiap peralatan yang dibutuhkan disetiap cabang. Dan matriks $D_{3 \times 1} = \begin{bmatrix} 5 \\ 10 \\ 15 \end{bmatrix}$ yang mempresentasikan harga per unit setiap peralatan.</p> <p>Ditanya:</p> <p>a. Tabel permasalahannya? b. Total biaya dari permasalahan tersebut?</p> <p>Jawab</p> <p>a. Tabel permasalahan</p>	Kemampuan peserta didik dalam menyajikan konsep dari berbagai bidang keilmuan matematika (SPLTV)

	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>HP</th> <th>Komp</th> <th>SM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cab 1</td> <td>10</td> <td>7</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Cab 2</td> <td>11</td> <td>9</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Cab 3</td> <td>12</td> <td>7</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> <p>Harga hp 5 juta Harga komp 10 juta Harga SM 15 juta</p> <p>b. Model permasalahan</p> $A \times B = \begin{bmatrix} 10 & 7 & 4 \\ 11 & 9 & 5 \\ 12 & 7 & 5 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 5.000.000 \\ 10.000.000 \\ 15.000.000 \end{bmatrix}$ $= \begin{bmatrix} 10 \times 5jt + 7 \times 10jt + 4 \times 15jt \\ 11 \times 5jt + 9 \times 10jt + 5 \times 15jt \\ 12 \times 5jt + 7 \times 10jt + 5 \times 15jt \end{bmatrix}$ $= \begin{bmatrix} 180 jt \\ 220 jt \\ 205 jt \end{bmatrix}$ <p>Sehingga diperoleh total biaya yang dibutuhkan untuk handphone 180 juta, komputer 220 juta dan sepeda motor 205 juta</p>		HP	Komp	SM	Cab 1	10	7	4	Cab 2	11	9	5	Cab 3	12	7	5	<p>Kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah berdasarkan konsep</p>
	HP	Komp	SM															
Cab 1	10	7	4															
Cab 2	11	9	5															
Cab 3	12	7	5															
6.	<ul style="list-style-type: none"> • Matriks A = matriks B karena ordo kedua matriks sama yaitu 2x2 dan elemen yang seletak memiliki nilai yang sama • Matriks C = matriks D Karena ordo kedua matriks sama yaitu 2x2 dan elemen yang seletak memiliki nilai yang sama 	<p>Kemampuan peserta didik menyatakan ulang sebuah konsep</p>																
7.	<p>Berikut ini manakah yang merupakan contoh dari matriks identitas, matriks persegi, matriks diagonal dan yang bukan merupakan ketiganya!</p>	<p>Kemampuan peserta didik memberikan contoh berdasarkan fakta</p>																

	<p>I. Matriks persegi, matriks identitas</p> <p>II. Matriks persegi</p> <p>III. Bukan termasuk matriks persegi, matriks identitas maupun matriks diagonal</p> <p>IV. Matriks persegi, matriks identitas</p> <p>V. Matriks persegi dan matriks diagonal</p> <p>VI. Bukan termasuk matriks persegi, matriks identitas maupun matriks diagonal</p> <p>VII. Matriks persegi</p>	
8.	<p>Diketahui matriks</p> $X = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 5 & 6 \\ 1 & 4 \end{bmatrix} \text{ dan } Y = \begin{bmatrix} 4 & 1 & 2 \\ 5 & 6 & 4 \end{bmatrix}$ <p>Hitunglah</p> <p>a. $3X - Y^T$</p> <p>b. XY</p> <p>Jawab</p> <p>a. $3X - Y^T$</p> $3X = 3 \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 5 & 6 \\ 1 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 9 & 3 \\ 15 & 18 \\ 3 & 12 \end{bmatrix}$ $Y^T = \begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 1 & 6 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$ $3X - Y^T = \begin{bmatrix} 9 & 3 \\ 15 & 18 \\ 3 & 12 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 1 & 6 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$ $= \begin{bmatrix} 5 & -2 \\ 14 & 12 \\ 1 & 8 \end{bmatrix}$	Kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah berdasarkan konsep

	<p>b. XY</p> $XY = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 5 & 6 \\ 1 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 & 1 & 2 \\ 5 & 6 & 4 \end{bmatrix}$ $= \begin{bmatrix} 3.4 + 1.5 & 3.1 + 1.6 & 3.2 + 1.4 \\ 5.4 + 6.5 & 5.1 + 6.6 & 5.2 + 6.4 \\ 1.4 + 4.5 & 1.1 + 4.6 & 1.2 + 4.4 \end{bmatrix}$ $= \begin{bmatrix} 17 & 9 & 10 \\ 50 & 41 & 34 \\ 24 & 25 & 18 \end{bmatrix}$	<p>Kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah berdasarkan konsep</p>
--	---	--

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

Lampiran 7

**PEDOMAN PENSKORAN UJI COBA SOAL PRETEST
KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP MATERI MATRIKS**

No	Indikator Kemampuan Pemahaman Konsep	Skor	Keterangan
1.	Kemampuan peserta didik menyatakan ulang sebuah konsep	0	Peserta didik tidak dapat menjelaskan pengertian matriks
		1	Peserta didik dapat menjelaskan pengertian matriks tetapi tidak tepat dan tidak lengkap
		2	Peserta didik dapat menjelaskan pengertian matriks dengan tepat tetapi tidak lengkap
		3	Peserta didik dapat menjelaskan pengertian matriks dengan tepat dan hampir lengkap
		4	Peserta didik dapat menjelaskan pengertian matriks dengan tepat dan lengkap
	Kemampuan peserta didik memberikan contoh berdasarkan fakta	0	Peserta didik tidak dapat memberikan contoh dari jenis-jenis matriks
		1	Peserta didik dapat memberikan contoh dari jenis-jenis matriks tetapi tidak tepat dan tidak lengkap
		2	Peserta didik dapat memberikan contoh dari jenis-jenis matriks tetapi hanya dua yang tepat

		3	Peserta didik dapat memberikan contoh dari jenis-jenis matriks tetapi hanya tiga sampai empat yang tepat
		4	Peserta didik dapat memberikan contoh dari jenis-jenis matriks dengan lengkap dan tepat
2	Kemampuan peserta didik menyatakan ulang sebuah konsep	0	Peserta didik tidak dapat menentukan jawaban dari a, b, c yang ditanyakan
		1	Peserta didik dapat menentukan jawaban dari a, b, c yang ditanyakan namun tidak tepat
		2	Peserta didik dapat menentukan 1 jawaban benar dari a, b, c yang ditanyakan
		3	Peserta didik dapat menentukan 2 jawaban benar dari a, b, c yang ditanyakan
		4	Peserta didik dapat menentukan jawaban dari a, b, c yang ditanyakan dengan benar dan tepat
3	Kemampuan peserta didik dalam menyajikan konsep dari berbagai bidang keilmuan matematika	0	Peserta didik tidak dapat mengubah soal cerita kedalam bentuk SPLTV dan tidak dapat menentukan total biaya yang dikeluarkan
		1	Peserta didik dapat mengubah soal cerita kedalam bentuk SPLTV dan menentukan total biaya yang dikeluarkan tetapi tidak tepat

		2	Peserta didik dapat mengubah soal cerita kedalam bentuk SPLTV dan menentukan total biaya yang dikeluarkan tetapi hanya salah satu yang tepat
		3	Peserta didik dapat mengubah soal cerita kedalam bentuk SPLTV dan menentukan total biaya yang dikeluarkan dengan tepat tetapi tidak lengkap
		4	Peserta didik dapat mengubah soal cerita kedalam bentuk SPLTV dan menentukan total biaya yang dikeluarkan dengan tepat dan lengkap
4	a. Kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah berdasarkan konsep	0	Peserta didik tidak dapat mengaplikasikan prosedur pengurangan matriks untuk menentukan nilai p , q , dan r
		1	Peserta didik dapat mengaplikasikan prosedur pengurangan matriks untuk menentukan nilai p , q , dan r tetapi tidak tepat
		2	Peserta didik dapat mengaplikasikan prosedur pengurangan matriks untuk menentukan nilai p , q , dan r tetapi hanya salah satu yang tepat
		3	Peserta didik dapat mengaplikasikan prosedur pengurangan matriks untuk menentukan nilai p , q , dan r tetapi hanya dua yang tepat

		4	Peserta didik dapat mengaplikasikan prosedur pengurangan matriks untuk menentukan nilai p , q , dan r dengan tepat
	b. Kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah berdasarkan konsep	0	Peserta didik tidak dapat mengaplikasikan prosedur penjumlahan matriks untuk menentukan nilai p , q , dan r
		1	Peserta didik dapat mengaplikasikan prosedur penjumlahan matriks untuk menentukan nilai p , q , dan r tetapi tidak tepat
		2	Peserta didik dapat mengaplikasikan prosedur penjumlahan matriks untuk menentukan nilai p , q , dan r tetapi hanya salah satu yang tepat
		3	Peserta didik dapat mengaplikasikan prosedur penjumlahan matriks untuk menentukan nilai p , q , dan r tetapi hanya dua yang tepat
		4	Peserta didik dapat mengaplikasikan prosedur penjumlahan matriks untuk menentukan nilai p , q , dan r dengan tepat
5	a. Kemampuan peserta didik dalam menyajikan konsep dari berbagai bidang keilmuan matematika	0	Peserta didik tidak dapat mengubah soal cerita kedalam tabel SPLTV
		1	Peserta didik dapat mengubah soal cerita kedalam tabel SPLTV tetapi tidak tepat
		2	Peserta didik dapat mengubah soal cerita

			kedalam tabel SPLTV tetapi hanya satu yang tepat
		3	Peserta didik dapat mengubah soal cerita kedalam tabel SPLTV tetapi hanya dua yang tepat
		4	Peserta didik dapat mengubah soal cerita kedalam tabel SPLTV dengan tepat dan lengkap
	b. Kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah berdasarkan konsep	0	Peserta didik tidak dapat mengaplikasikan rumus perkalian matriks menentukan total biaya masing-masing
		1	Peserta didik dapat mengaplikasikan rumus perkalian matriks untuk menentukan total biaya masing-masing tetapi tidak tepat dan tidak lengkap
		2	Peserta didik dapat mengaplikasikan rumus perkalian matriks untuk menentukan total biaya masing-masing tetapi kurang tepat dan tidak lengkap
		3	Peserta didik dapat mengaplikasikan rumus perkalian matriks untuk menentukan total biaya masing-masing dengan tepat tetapi kurang lengkap
		4	Peserta didik dapat mengaplikasikan rumus perkalian matriks untuk menentukan total biaya masing-masing dengan tepat dan lengkap

6	Kemampuan peserta didik menyatakan ulang sebuah konsep	0	Peserta didik tidak dapat menyatakan konsep kesamaan dua matriks disertai alasan
		1	Peserta didik dapat menyatakan konsep kesamaan dua matriks disertai alasan tetapi tidak tepat
		2	Peserta didik dapat menyatakan konsep kesamaan dua matriks dengan tepat tetapi alasan tidak tepat
		3	Peserta didik dapat menyatakan konsep kesamaan dua matriks dengan tepat tetapi alasan kurang lengkap
		4	Peserta didik dapat menyatakan konsep kesamaan dua matriks disertai alasan dengan tepat dan lengkap
7	Kemampuan peserta didik memberikan contoh berdasarkan fakta	0	Peserta didik tidak dapat mengklasifikasikan matriks berdasarkan jenisnya dengan benar
		1	Peserta didik dapat mengklasifikasikan 1-2 matriks berdasarkan jenisnya dengan benar
		2	Peserta didik dapat mengklasifikasikan 3-4 matriks berdasarkan jenisnya dengan benar
		3	Peserta didik dapat mengklasifikasikan 5-6 matriks berdasarkan jenisnya dengan benar

		4	Peserta didik dapat mengklasifikasikan semua matriks berdasarkan jenisnya dengan benar
8	a. Kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah berdasarkan konsep	0	Peserta didik dapat mengaplikasikan rumus perkalian skalar dan matriks transpos
		1	Peserta didik dapat mengaplikasikan rumus perkalian skalar dan matriks transpos tetapi tidak tepat
		2	Peserta didik dapat mengaplikasikan rumus perkalian skalar dan matriks transpos tetapi hanya salah satu jawaban yang tepat
		3	Peserta didik dapat mengaplikasikan rumus perkalian skalar dan matriks transpos dengan tepat tetapi tidak lengkap
		4	Peserta didik dapat mengaplikasikan rumus perkalian skalar dan matriks transpos dengan tepat dan lengkap
	b. Kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah berdasarkan konsep	0	Peserta didik dapat mengaplikasikan rumus perkalian
		1	Peserta didik dapat mengaplikasikan rumus perkalian tetapi tidak tepat
		2	Peserta didik dapat mengaplikasikan rumus perkalian tetapi hanya salah satu jawaban yang tepat
		3	Peserta didik dapat mengaplikasikan rumus

			perkalian dengan tepat tetapi tidak lengkap
		4	Peserta didik dapat mengaplikasikan rumus perkalian dengan tepat dan lengkap

Lampiran 8

Hasil Analisis Uji Coba Pretest Kemampuan Pemahaman Konsep

NO	KODE	NO SOAL								TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	UCT-01	4	4	2	6	0	2	4	7	29
2	UCT-02	7	4	4	8	2	1	4	8	38
3	UCT-03	7	3	0	4	0	2	1	5	22
4	UCT-04	4	3	2	8	1	4	4	2	28
5	UCT-05	5	4	1	2	0	0	3	2	17
6	UCT-06	4	3	0	4	2	3	4	5	25
7	UCT-07	8	4	1	7	0	4	4	6	34
8	UCT-08	8	4	0	7	3	3	4	4	33
9	UCT-09	4	2	0	4	2	4	4	3	23
10	UCT-10	8	3	1	8	6	4	4	7	41
11	UCT-11	7	3	1	5	5	3	4	5	33
12	UCT-12	2	3	0	2	1	0	4	3	15

13	UCT-13	0	1	1	4	0	0	1	5	12
14	UCT-14	8	4	3	7	7	4	4	6	43
15	UCT-15	5	4	2	3	8	2	4	8	36
	Σx	81	49	18	79	37	36	53	76	
	Skor Maksimal	8	4	4	8	8	4	4	8	
Validitas	r(xy)	0,794	0,585	0,557	0,720	0,702	0,640	0,578	0,634	
	r tabel	0,514	0,514	0,514	0,514	0,514	0,514	0,514	0,514	
	keterangan	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	
Reliabilitas	varian	5,971	0,781	1,457	4,638	7,552	2,400	1,124	3,924	
	Jumlah Varian	27,848								
	Varian Total	89,686								
	r11	0,788								
	Nilai Acuan	0,7								
	Kriteria	RELIABEL								
Tingkat Kesukaran	Rata-rata	5,400	3,267	1,200	5,267	2,467	2,400	3,533	5,067	
	TK	0,675	0,817	0,300	0,658	0,308	0,600	0,883	0,633	
	Kriteria	SEDANG	MUDAH	SUKAR	SEDANG	SUKAR	SEDANG	MUDAH	SEDANG	
Daya Pemb.	Rata-rata kelas atas	7,000	3,750	2,500	6,500	5,750	2,750	4,000	7,250	

	Rata-rata kelas bawah	3,500	2,750	0,500	3,000	0,250	0,500	2,250	3,750	
	Daya pembeda	0,438	0,25	0,5	0,438	0,688	0,563	0,438	0,438	
	Kategori	baik sekali	cukup	baik sekali						

lampiran 9

**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 antara variable X dan Y

N : jumlah peserta didik

$\sum X$: jumlah skor item nomor i

$\sum Y$: jumlah skor total

$\sum XY$: jumlah skor antar perkalian X dan Y

Kriteria:

Jika $r_{xy} > r_{tabel}$ maka butir soal dikatakan valid

Perhitungan:

Berikut contoh dari perhitungan validitas pada butir soal nomor 1, kemudian lakukan cara yang sama untuk menguji kevalidan butir soal berikutnya sehingga diperoleh data tabel analisis butir soal uji coba soal pada instrumen pretest.

No	Kode	Skor butir soal nomor 1 (x)	Skor total (y)	x ²	y ²	xy
1	UCT-01	4	29	16	841	116
2	UCT-02	7	38	49	1444	266
3	UCT-03	7	22	49	484	154
4	UCT-04	4	28	16	784	112
5	UCT-05	5	17	25	289	85
6	UCT-06	4	25	16	625	100
7	UCT-07	8	34	64	1156	272
8	UCT-08	8	33	64	1089	264
9	UCT-09	4	23	16	529	92
10	UCT-10	8	41	64	1681	328
11	UCT-11	7	33	49	1089	231
12	UCT-12	2	15	4	225	30
13	UCT-13	0	12	0	144	0
14	UCT-14	8	43	64	1849	344
15	UCT-15	5	36	25	1296	180
Jumlah		81	429	521	13525	2574

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

$$r_{xy} = \frac{(15 \times 2574) - (81)(429)}{\sqrt{\{(15 \times 521) - (81)^2\}\{(15 \times 13525) - (429)^2\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{38610 - 34749}{\sqrt{\{7815 - 6561\}\{202875 - 184041\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{3861}{\sqrt{\{1254\}\{18834\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{3861}{\sqrt{23617836}}$$

$$r_{xy} = \frac{3861}{4859,819}$$

$$r_{xy} = 0,794$$

Pada taraf signifikansi 5% dengan $N=15$ dan $df = N - 2 = 15 - 2 = 13$, diperoleh $r_{tabel} = 0,514$. Karena $r_{xy} > r_{tabel}$ maka dapat disimpulkan bahwa butir soal nomor 1 dinyatakan **valid**.

lampiran 10

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

Rumus

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum SBl^2}{SBt^2} \right)$$

Keterangan:

r_{11} : Reliabilitas keseluruhan butir instrument

k : Banyak butir tes

1 : Bilangan tetap

SBl : Jumlah varians butir

SBt : Jumlah varians skor total

Kriteria:

jika $r_{11} > r_{tabel}$ maka soal dikatakan reliabel.

Perhitungan:

Berikut contoh perhitungan reabilitas butir soal uji coba pretest kemampuan pemahaman konsep pada butir soal. Berdasarkan tabel awal yang terdapat pada lampiran sebelumnya diperoleh data sebagai berikut:

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

$$\sum SBl^2 = 5,971 + 0,781 + 1,457 + 4,638 + 7,552 + 2,400 \\ + 1,124 + 3,924$$

$$\sum SBl^2 = 27,848$$

sehingga tingkat reliabilitasnya diperoleh

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum SBl^2}{SBt^2} \right)$$

$$r_{11} = \left(\frac{8}{8-1} \right) \left(1 - \frac{27,848}{89,686} \right)$$

$$r_{11} = \left(\frac{8}{7} \right) (1 - 0,310506)$$

$$r_{11} = \left(\frac{8}{7} \right) (0,689494)$$

$$r_{11} = 0,788$$

Berdasarkan kaidah keputusan yang menyatakan bahwa $r_{11} > 0,70$ maka butir soal dikatakan reliabel, namun jika $r_{11} < 0,70$ berarti tidak reliabel dengan kata lain butir soal tidak layak untuk digunakan. Karena $r_{11} > 0,70$ maka butir soal dikatakan **reliabel**.

lampiran 11

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

Rumus

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

Keterangan:

P = Indeks kesukaran

\bar{x} = Mean

x_{maks} = Skor maksimum soal

Kriteria

0,00 = sangat sukar

0,00 – 0,30 = sukar

0,31 – 0,70 = sedang

0,71 – 1,00 = mudah

$\geq 1,01$ = sangat mudah

Perhitungan:

Berikut cara perhitungan tingkat kesukaran uji coba butir soal pada pretest kemampuan pemahaman konsep pada nomor 1, kemudian lakukan cara yang sama untuk menguji tingkat kesukaran butir soal berikutnya sehingga diperoleh data tabel analisis butir soal uji coba pada instrumen pretest.

No	Kode	Skor Max (8)
1	UCT-01	4
2	UCT-02	7
3	UCT-03	7
4	UCT-04	4
5	UCT-05	5
6	UCT-06	4
7	UCT-07	8
8	UCT-08	8
9	UCT-09	4
10	UCT-10	8
11	UCT-11	7
12	UCT-12	2
13	UCT-13	0
14	UCT-14	8
15	UCT-15	5
rata-rata		5,4

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

$$P = \frac{5,4}{8}$$

$$P = 0,675$$

Berdasarkan kriteria, butir soal pretest kemampuan pemahaman konsep nomor 1 memiliki tingkat **Sedang**.

lampiran 12

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

Rumus

$$DP = \frac{\overline{X}_A - \overline{X}_B}{SM}$$

Keterangan:

DP = Daya pembeda

\overline{X}_A = rata-rata sampel atas

\overline{X}_B = rata-rata sampel bawah

Kriteria

0,40 – 1,00 = baik sekali

0,30 – 0,39 = baik

0,20 – 0,29 = cukup

0 – 0,19 = jelek

Perhitungan

Berikut cara perhitungan daya pembeda uji coba butir soal pada pretest kemampuan pemahaman konsep pada nomor 1, kemudian lakukan cara yang sama untuk menguji daya pembeda butir soal berikutnya sehingga diperoleh data tabel analisis butir soal uji coba pada instrumen pretest.

NAMA	Skor Max (8)
UCT-14	8
UCT-10	8
UCT-02	7
UCT-15	5
rata-rata kelas atas	7

KODE	Skor Max (8)
UCT-03	7
UCT-05	5
UCT-12	2
UCT-13	0
rata-rata kelas bawah	3,5

$$DP = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{SM}$$

$$DP = \frac{7 - 3,5}{8}$$

$$DP = 0,438$$

Berdasarkan kriteria, butir soal nomor 1 termasuk dalam kriteria daya pembeda baik sekali.

Lampiran 13

**KISI-KISI UJI COBA SOAL *POSTTEST* KEMAMPUAN
PEMAHAMAN KONSEP MATERI TRANSFORMASI
GEOMETRI**

Mata Pelajaran : Matematika

Materi : Transformasi Geometri

Kelas : XI

Bentuk Soal : Uraian

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

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	3.5.2 Menemukan sifat-sifat translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan obyek pada bidang koordinat	1a,2,3a, 3b

Memberikan contoh berdasarkan fakta	3.5.1 Menyebutkan contoh translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi dalam kehidupan sehari-hari	1a, 3c, 4
Menyajikan konsep dari berbagai bidang keilmuan matematika	3.5.3 Menganalisis konsep translasi menggunakan matriks 3.5.4 Menganalisis konsep refleksi dengan menggunakan matriks 3.5.5 Menganalisis konsep rotasi dengan menggunakan matriks 3.5.6 Menganalisis konsep dilatasi dengan menggunakan matriks	7a, 7b
Memecahkan masalah berdasarkan konsep	4.5.1 Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan translasi 4.5.2 Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan refleksi 4.5.3 Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan dilatasi 4.5.4 Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rotasi	5, 6

Lampiran 14

**UJI COBA SOAL *POSTTEST* KEMAMPUAN PEMAHAMAN
KONSEP MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI**

Mata Pelajaran : Matematika

Materi : Transformasi Geometri

Kelas : XI

Bentuk Soal : Uraian

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

1. Perhatikan gambar berikut ini

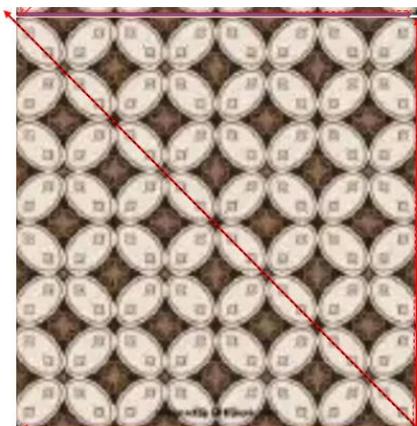


Gambar diatas merupakan motif batik jlamprang, Jlamprang merupakan salah satu motif batik tertua dari lima motif batik Pekalongan. Ciri khas dari motif batik jlamprang yaitu memiliki tiga warna cerah yang

mewakili masing-masing etnis. Berdasarkan gambar tersebut, jawablah pertanyaan berikut

- a. Sebutkan jenis-jenis transformasi geometri yang kalian ketahui pada pola motif batik jlamprang
- b. Definisikan jenis-jenis transformasi geometri menurut gambar diatas yang kalian pahami dengan bahasa kalian sendiri

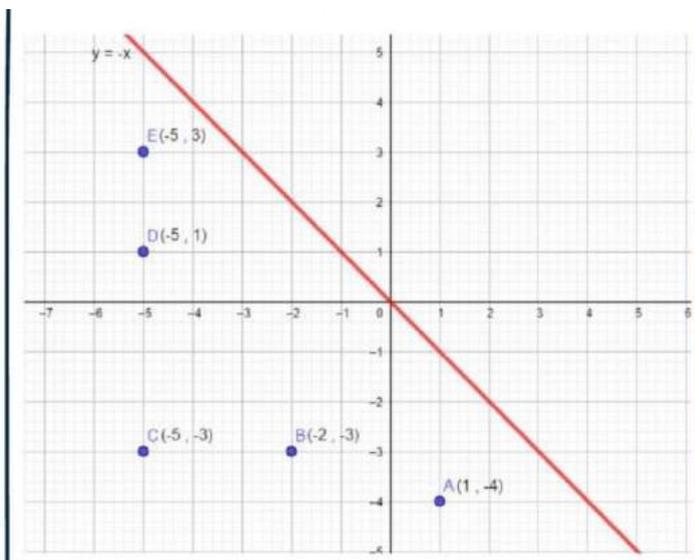
2. Perhatikan motif berikut ini



Motif batik kawung merupakan salah satu motif batik tertua di Indonesia yang berasal dari Jawa. Motif kawung ini memiliki ornamennya berupa lingkaran-lingkaran yang tersusun rapi dan geometris seperti bentuk elips yang berjumlah empat dengan titik pusat ditengah yang melambangkan kesatuan. Motif batik

kawung diadaptasi oleh warna coklat tua seperti bonggol sawit dan bentuknya lonjong.

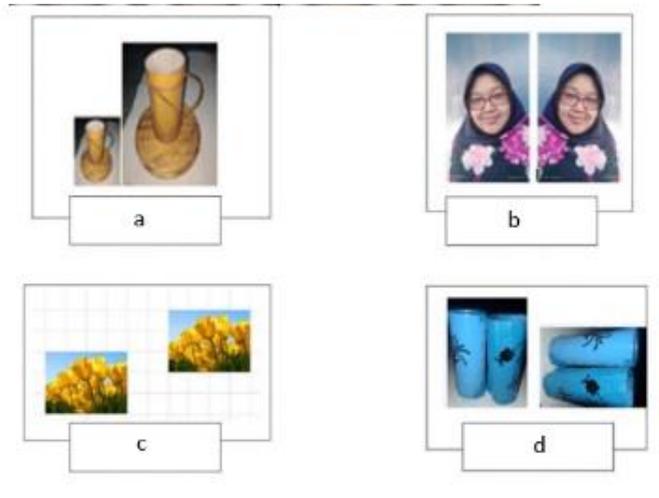
Perhatikan batik tersebut, jika kalian melukis garis lipat, secara diagonal kiri atas ternyata garis lipat tersebut sejajar terhadap garis $y=-x$ pada bidang kartesius sehingga jika terdapat pola batik dikoordinat $A(x, y)$ maka bayangannya akan membentuk titik $A'(-y, -x)$. Berdasarkan konsep tersebut, tentukan bayangan dari titik-titik dibawah ini



3. Perhatikan titik-titik koordinat kartesius berikut

- $A(-7,4), B(-6,3), C(-5,4), D(-6,5)$
- $E(-8,4), F(-6,2), G(-4,4), H(-6,6)$
- $I(-9,4), J(-6,1), K(-3,4), L(-6,7)$

- a. Refleksikan koordinat tersebut terhadap sumbu Y?
 - b. Tentukan bayangan titik koordinat tersebut oleh dilatasi terhadap titik pusat $O(0,0)$ dengan faktor skala 2
 - c. Gambarkan hasil refleksi dan dilatasi berdasarkan pertanyaan a dan b
4. Perhatikan gambar berikut ini



Apakah gambar tersebut merupakan transformasi geometri? Klasifikasikan jenis-jenis transformasinya!

5. Diketahui sebuah garis PQ dengan titik $P(2, -1)$ dan titik $Q(3, -5)$. Tentukan bayangan titik Q akibat rotasi dengan pusat rotasi titik P sejauh 45°
6. Daffa mengendarai sepeda roda tiga dengan mengayuh sejauh 7 satuan kekanan dan 4 satuan kekiri. Jika ketiga

roda ditempatkan dalam bidang koordinat kartesius dengan masing-masing pada titik $A(2,1)$, $B(4,2)$, dan $C(3,5)$. Apakah ketiga roda sepeda akan bergeser dengan jarak yang sama? Tentukan koordinat yang baru dari ketiga roda setelah ditranslasikan!

7. Kapal A dan kapal B harus berjaga disekitar mercusuar dengan jarak yang sama dari mercusuar. Kedua kapal tersebut bergerak Bersama-sama dari mercusuar sebagai titik pusat, kapal A bergerak kearah timur sejauh 40 km. kemudian berbelok kearah utara sejauh 30 km. Apabila kapal B bergerak berlawanan arah dengan kapal A dan berperan sebagai hasil pencerminan dari kapal A, dimanakah posisi kapal B sekarang?
 - a. Ubahlah ilustrasi tersebut kedalam bentuk bidang koordinat kartesius
 - b. Tentukan posisi kapal B dengan menggunakan matriks yang bersesuaian

Lampiran 15

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

No	Kunci jawaban	Indikator kemampuan pemahaman konsep
1.	<p>a. Sebutkan jenis-jenis transformasi geometri yang kalian ketahui pada pola motif batik jlamprang jawab: refleksi dan rotasi</p>	<p>Kemampuan peserta didik memberikan contoh berdasarkan fakta</p>
	<p>b. Definisikan jenis-jenis transformasi geometri menurut gambar diatas yang kalian pahami dengan bahasa kalian sendiri jawab: Rotasi adalah transformasi yang memindahkan titik-titik dengan cara memutar titik-titik tersebut sejauh α terhadap suatu titik tertentu. Refleksi (pencerminan) merupakan suatu transformasi yang memindahkan tiap titik pada bidang dengan menggunakan sifat bayangan oleh suatu cermin.</p>	<p>Kemampuan peserta didik menyatakan ulang sebuah konsep</p>

2.	<p>Rumus refleksi terhadap garis $y = -x$</p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ <ul style="list-style-type: none"> • $A(1, -4) \xrightarrow{y=-x} A'(4, -1)$ • $B(-2, -3) \xrightarrow{y=-x} B'(3, 2)$ • $C(-5, -3) \xrightarrow{y=-x} C'(3, 5)$ • $D(-5, 1) \xrightarrow{y=-x} D'(-1, 5)$ • $E(-5, 3) \xrightarrow{y=-x} E'(-3, 5)$ 	Kemampuan peserta didik memecahkan masalah berdasarkan konsep
3.	<p>Diketahui</p> <ul style="list-style-type: none"> • $(-7,4), (-6,3), (-5,4), (-6,5)$ • $(-8,4), (-6,2), (-4,4), (-6,6)$ • $(-9,4), (-6,1), (-3,4), (-6,7)$ <p>a. Refleksikan koordinat tersebut terhadap sumbu Y refleksi terhadap sumbu Y dengan rumus</p> $A(x, y) \xrightarrow{M_y} A'(x', y')$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $A(x, y) \xrightarrow{M_y} A'(-x, y)$ <ul style="list-style-type: none"> • $A(-7,4) \xrightarrow{M_y} A'(7,4)$ • $B(-6,3) \xrightarrow{M_y} B'(6,3)$ • $C(-5,4) \xrightarrow{M_y} C'(5,4)$ • $D(-6,5) \xrightarrow{M_y} D'(6,5)$ • $E(-8,4) \xrightarrow{M_y} E'(8,4)$ • $F(-6,2) \xrightarrow{M_y} F'(6,2)$ • $G(-4,4) \xrightarrow{M_y} G'(4,4)$ • $H(-6,6) \xrightarrow{M_y} H'(6,6)$ • $I(-9,4) \xrightarrow{M_y} I'(9,4)$ • $J(-6,1) \xrightarrow{M_y} J'(6,1)$ • $K(-3,4) \xrightarrow{M_y} K'(3,4)$ 	Kemampuan peserta didik menyatakan ulang sebuah konsep

	$L(-6,7) \xrightarrow{M_y} L'(6,7)$	
--	-------------------------------------	--

b. Tentukan bayangan titik koordinat tersebut oleh dilatasi terhadap titik pusat $O(0,0)$ dengan factor skala 2

rumus dilatasi $O(0,0)$ dengan skala k

$$A(x, y) \xrightarrow{[(0,0),k]} A'(x', y')$$

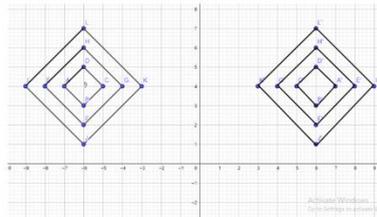
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

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

- $A(-7,4) \xrightarrow{[(0,0),2]} A'(-14,8)$
- $B(-6,3) \xrightarrow{[(0,0),2]} B'(-12,6)$
- $C(-5,4) \xrightarrow{[(0,0),2]} C'(-10,8)$
- $D(-6,5) \xrightarrow{[(0,0),2]} D'(-12,10)$
- $E(-8,4) \xrightarrow{[(0,0),2]} E'(-16,8)$
- $F(-6,2) \xrightarrow{[(0,0),2]} F'(-12,4)$
- $G(-4,4) \xrightarrow{[(0,0),2]} G'(-8,8)$
- $H(-6,6) \xrightarrow{[(0,0),2]} H'(-12,12)$
- $I(-9,4) \xrightarrow{[(0,0),2]} I'(-18,8)$
- $J(-6,1) \xrightarrow{[(0,0),2]} J'(-12,2)$
- $K(-3,4) \xrightarrow{[(0,0),2]} K'(-6,8)$
- $L(-6,7) \xrightarrow{[(0,0),2]} L'(-12,14)$

c. Gambarkan hasil refleksi dan dilatasi berdasarkan pertanyaan a dan b

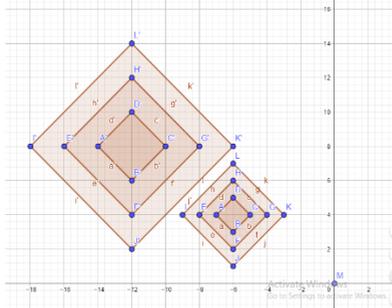
Hasil refleksi terhadap sumbu Y



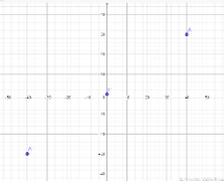
Kemampuan peserta didik menyatakan ulang sebuah konsep

Kemampuan peserta didik memberikan contoh berdasarkan fakta

Hasil dilatasi $O(0,0)$ dengan skala 2



4.	<p>Apakah gambar tersebut merupakan transformasi geometri? Klasifikasikan jenis-jenis transformasinya!</p> <p>Jawab</p> <p>Gambar a: dilatasi Gambar b: refleksi Gambar c: translasi Gambar d: rotasi</p>	Memberikan contoh berdasarkan fakta
5.	<p>Diketahui titik $P(2, -1)$ Titik $Q(3, -5)$</p> <p>Ditanya bayangan titik Q akibat rotasi dengan pusat P sejauh 45°</p> <p>Jawab</p> <p>Rumus rotasi dengan pusat (a,b) sejauh θ</p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x - a \\ y - b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos 45^\circ & -\sin 45^\circ \\ \sin 45^\circ & \cos 45^\circ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 - 2 \\ -5 - (-1) \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{2} & -\frac{1}{2}\sqrt{2} \\ \frac{1}{2}\sqrt{2} & \frac{1}{2}\sqrt{2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ -4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{2} + \sqrt{2} \\ \frac{1}{2}\sqrt{2} - 2\sqrt{2} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} \frac{3}{2}\sqrt{2} \\ -\frac{3}{2}\sqrt{2} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix}$	Kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah berdasarkan konsep

	$= \begin{pmatrix} \frac{3}{2}\sqrt{2} + 2 \\ -\frac{3}{2}\sqrt{2} - 1 \end{pmatrix}$	
6.	<p>Iya, Ketiga roda akan bergerak dengan jarak yang sama. Jika ketiga roda dalam bidang koordinat ditempatkan pada titik A, B, C.</p> <p>Ketiga roda ditranslasikan sejauh 7 satuan kekanan dan 4 satuan ke kiri berarti menghasilkan translasi mendatar $7 - 4 = 3$ sehingga titik translasi (3,0)</p> <p>Rumus</p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ $A(2,1) \rightarrow \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ 1 \end{pmatrix}$ $B(4,2) \rightarrow \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 7 \\ 2 \end{pmatrix}$ $C(3,5) \rightarrow \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 \\ 5 \end{pmatrix}$ <p>Sehingga diperoleh koordinat baru dari ketiga roda setelah ditranslasikan adalah $A'(5,1)$, $B'(7,2)$, $C'(6,5)$</p>	<p>Kemampuan peserta didik memecahkan masalah berdasarkan konsep</p>
7.	<p>a. </p> <p>b. Berdasarkan nomor jawaban a dapat dilihat bahwa ilustrasi tersebut merupakan pencerminan terhadap titik (0,0). Maka</p>	<p>Kemampuan peserta didik menyajikan konsep dari berbagai bidang keilmuan matematika (koordinat kartesius)</p> <p>Kemampuan peserta didik menyajikan konsep dari berbagai keilmuan matematika (matriks)</p>

	$B = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 40 \\ 30 \end{bmatrix}$ $B = \begin{bmatrix} -40 + 0 \\ 0 + (-30) \end{bmatrix}$ $B = \begin{bmatrix} -40 \\ -30 \end{bmatrix}$ <p>Sehingga posisi kapal B setelah bergerak kearah selatan sejauh 40 km dan kearah barat sejauh 30 km</p>	
--	---	--

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

Lampiran 16

**PEDOMAN PENSKORAN UJI COBA TES KEMAMPUAN
PEMAHAMAN KONSEP**

No soal	Indikator pemahaman konsep	Skor	Keterangan
1.	a. Kemampuan peserta didik memberikan contoh berdasarkan fakta	0	Peserta didik tidak dapat menemukan contoh dari transformasi geometri yang disajikan dengan tepat
		1	Peserta didik dapat menemukan contoh dari transformasi geometri yang disajikan tetapi tidak tepat
		2	Peserta didik dapat menemukan contoh dari transformasi geometri yang disajikan tetapi hanya satu yang tepat
		3	Peserta didik dapat menemukan contoh dari transformasi geometri yang disajikan kurang tepat
		4	Peserta didik dapat menemukan contoh dari transformasi geometri yang disajikan dengan tepat

	b. Kemampuan peserta didik menyatakan ulang sebuah konsep	0	Peserta didik tidak dapat menjelaskan definisi dari jenis transformasi yang ditemukan
		1	Peserta didik dapat menjelaskan definisi dari jenis transformasi yang ditemukan tetapi tidak tepat dan tidak lengkap
		2	Peserta didik dapat menjelaskan definisi dari jenis transformasi yang ditemukan dengan tepat namun tidak lengkap
		3	Peserta didik dapat menjelaskan definisi dari jenis transformasi yang ditemukan dengan tepat dan hampir lengkap
		4	Peserta didik dapat menjelaskan definisi dari jenis transformasi yang ditemukan dengan tepat dan lengkap
2	Kemampuan peserta didik memecahkan masalah berdasarkan konsep	0	Peserta didik tidak dapat menentukan jawaban dari point a, b, c, d, e dengan benar dan tepat
		1	Peserta didik dapat menentukan jawaban dari point a, b, c, d, e tetapi jawaban salah
		2	Peserta didik dapat menentukan 1-2 jawaban benar dari point a, b, c, d, e
		3	Peserta didik dapat menentukan 3-4 jawaban benar dari point a, b, c, d, e
		4	Peserta didik dapat menentukan semua jawaban

			dengan benar dari point a. b, c, d, e	
3	a. Kemampuan peserta didik menyatakan ulang sebuah konsep	0	Peserta didik tidak dapat menentukan jawaban benar dan tepat	
		1	Peserta didik dapat menentukan jawaban dengan benar tetapi jawaban tidak tepat	
		2	Peserta didik dapat menentukan jawaban dengan benar tetapi tidak lengkap	
		3	Peserta didik dapat menentukan jawaban yang benar tetapi hampir lengkap	
		4	Peserta didik dapat menentukan jawaban dengan benar dan lengkap	
	b. Kemampuan peserta didik menyatakan ulang sebuah konsep	0	Peserta didik tidak dapat menentukan jawaban benar dan tepat	
			1	Peserta didik dapat menentukan jawaban dengan benar tetapi jawaban tidak tepat
			2	Peserta didik dapat menentukan jawaban dengan benar tetapi tidak lengkap
			3	Peserta didik dapat menentukan jawaban yang benar tetapi hampir lengkap
		4	Peserta didik dapat menentukan jawaban dengan benar dan lengkap	

	c. Memberikan contoh berdasarkan konsep	0	Peserta didik tidak dapat menggambarkan hasil refleksi dan dilatasi sesuai dengan pertanyaan sebelumnya dengan tepat
		1	Peserta didik dapat menggambarkan hasil refleksi dan dilatasi sesuai dengan pertanyaan sebelumnya tetapi tidak tepat
		2	Peserta didik dapat menggambarkan hasil refleksi dan dilatasi sesuai dengan pertanyaan sebelumnya tetapi hanya salah satu yang tepat
		3	Peserta didik dapat menggambarkan hasil refleksi dan dilatasi sesuai dengan pertanyaan sebelumnya dengan hampir tepat
		4	Peserta didik dapat menggambarkan hasil refleksi dan dilatasi sesuai dengan pertanyaan sebelumnya dengan tepat
4	Memberikan contoh berdasarkan fakta	0	Peserta didik tidak dapat mengklasifikasikan jenis-jenis transformasi
		1	Peserta didik dapat mengklasifikasikan satu jenis-jenis transformasi dengan benar
		2	Peserta didik dapat mengklasifikasikan 1-2 jenis-jenis transformasi dengan benar

		3	Peserta didik dapat mengklasifikasikan 1-3 jenis-jenis transformasi dengan benar
		4	Peserta didik dapat mengklasifikasikan semua jenis-jenis transformasi dengan benar
5	Kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah berdasarkan konsep	0	Peserta didik tidak dapat mengaplikasikan rumus rotasi
		1	Peserta didik dapat mengaplikasikan rumus rotasi dengan tepat namun tidak lengkap
		2	Peserta didik dapat mengaplikasikan rumus rotasi dengan tepat namun jawaban tidak lengkap
		3	Peserta didik dapat mengaplikasikan rumus rotasi dengan tepat namun hanya salah satu perhitungan yang tepat
		4	Peserta didik dapat mengaplikasikan rumus rotasi dengan tepat dan jawaban lengkap
6	Kemampuan peserta didik memecahkan masalah berdasarkan konsep	0	Peserta didik tidak dapat menentukan ketiga koordinat baru hasil translasi dengan tepat dan lengkap
		1	Peserta didik dapat menentukan ketiga koordinat baru hasil translasi tetapi hanya satu yang tepat
		2	Peserta didik dapat menentukan ketiga

			koordinat baru hasil translasi tetapi hanya dua yang tepat
		3	Peserta didik dapat menentukan ketiga koordinat baru hasil translasi tetapi tidak lengkap
		4	Peserta didik dapat menentukan ketiga koordinat baru hasil translasi dengan tepat dan lengkap
7	a, Menyajikan konsep dari berbagai bidang keilmuan matematika	0	Peserta didik tidak dapat menyajikan kedalam bentuk bidang koordinat kartesius
		1	Peserta didik dapat menyajikan kedalam bentuk bidang koordinat kartesius tetapi tidak tepat
		2	Peserta didik dapat menyajikan kedalam bentuk bidang koordinat kartesius tetapi terbalik
		3	Peserta didik dapat menyajikan kedalam bentuk bidang koordinat kartesius tetapi hanya salah satu titik yang tepat
		4	Peserta didik dapat menyajikan kedalam bentuk bidang koordinat kartesius dengan tepat
	b. Kemampuan peserta didik menyajikan konsep dari berbagai bidang keilmuan matematika	0	Peserta didik tidak dapat menyajikan kedalam bentuk matriks dan menentukan posisi kapal B dengan tepat
		1	Peserta didik dapat menyajikan kedalam bentuk matriks dan menentukan

			posisi kapal B tetapi tidak tepat
		2	Peserta didik dapat menyajikan kedalam bentuk matriks dan menentukan posisi kapal B tetapi kurang tepat
		3	Peserta didik dapat menyajikan kedalam bentuk matriks dan menentukan posisi kapal B tetapi hampir tepat
		4	Peserta didik dapat menyajikan kedalam bentuk matriks dan menentukan posisi kapal B dengan tepat

Lampiran 17

Hasil Analisis Uji Coba *Posttest* Kemampuan Pemahaman Konsep

NO	KODE	NO SOAL							TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	
1	UCT-01	7	4	5	3	2	0	2	23
2	UCT -02	7	4	10	3	4	2	2	32
3	UCT -03	5	2	3	4	4	1	3	22
4	UCT -04	8	4	7	4	3	0	0	26
5	UCT -05	4	4	9	4	2	0	1	24
6	UCT -06	7	3	5	4	3	1	6	29
7	UCT -07	0	3	0	4	3	2	0	12
8	UCT -08	3	4	5	4	4	3	2	25
9	UCT -09	6	4	7	3	1	2	3	26
10	UCT -10	2	2	2	2	0	0	1	9
11	UCT -11	2	4	8	1	0	0	3	18
12	UCT -12	4	4	4	3	3	1	2	21

13	UCT -13	4	2	4	2	3	0	0	15
14	UCT -14	7	4	7	4	4	2	3	31
15	UCT -15	5	4	7	4	4	4	7	35
	Σx	71	52	83	49	40	18	35	
	Skor maksimal	8	4	12	4	4	4	8	
Validitas	r(xy)	0,737	0,612	0,696	0,517	0,563	0,548	0,638	
	r tabel	0,514	0,514	0,514	0,514	0,514	0,514	0,514	
	Keterangan	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	
Reliabilitas	Varian	5,352	0,695	7,267	0,924	1,952	1,600	4,095	
	Jumlah varian	21,886							
	Varian total	348							
	r11	1,093							
	Nilai acuan	0,7							
	Keterangan	RELIABEL							
Tingkat esukuran	Rata-rata	4,733	3,467	5,533	3,267	2,667	1,200	2,333	
	TK	0,592	0,867	0,461	0,817	0,667	0,300	0,292	
	Kriteria	Sedang	Mudah	Sedang	Mudah	Sedang	Sukar	Sukar	
Daya Pemb	Rata-rata kelas atas	6,500	4,000	7,250	3,500	3,500	2,000	3,500	

	Rata-rata kelas bawah	2,000	2,750	3,500	2,250	1,500	0,500	1,000
	Daya Pembeda	0,563	0,313	0,313	0,313	0,500	0,375	0,313
	Kategori	Baik selali	Baik	Baik	Baik	Baik sekali	Baik	Baik

lampiran 18

**CONTOH PERHITUNGAN VALIDITAS SOAL UJI COBA
INSTRUMEN POSTEST 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 antara variable X dan Y

N : jumlah peserta didik

$\sum X$: jumlah skor item nomor i

$\sum Y$: jumlah skor total

$\sum XY$: jumlah skor antar perkalian X dan Y

Kriteria:

Jika $r_{xy} > r_{tabel}$ maka butir soal dikatakan valid

Perhitungan:

Berikut contoh dari perhitungan validitas pada butir soal nomor 1, kemudian lakukan cara yang sama untuk menguji kevalidan butir soal berikutnya sehingga diperoleh data tabel analisis butir soal uji coba soal pada instrumen posttest.

No	Kode	Skor butir soal nomor 1 (x)	Skor total (y)	x ²	y ²	xy
1	UCT-01	7	23	49	529	161
2	UCT-02	7	32	49	1024	224
3	UCT-03	5	22	25	484	110
4	UCT-04	8	26	64	676	208
5	UCT-05	4	24	16	576	96
6	UCT-06	7	29	49	841	203
7	UCT-07	0	12	0	144	0
8	UCT-08	3	25	9	625	75
9	UCT-09	6	26	36	676	156
10	UCT-10	2	9	4	81	18
11	UCT-11	2	18	4	324	36
12	UCT-12	4	21	16	441	84
13	UCT-13	4	15	16	225	60
14	UCT-14	7	31	49	961	217
15	UCT-15	5	35	25	1225	175
Jumlah		71	348	411	8832	1823

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

$$r_{xy} = \frac{(15 \times 1823) - (71)(348)}{\sqrt{\{(15 \times 411) - (71)^2\}\{(15 \times 8832) - (348)^2\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{27345 - 24708}{\sqrt{\{6165 - 5041\}\{132480 - 121104\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{2637}{\sqrt{\{1124\}\{11376\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{2637}{\sqrt{12786624}}$$

$$r_{xy} = \frac{2637}{3575,839}$$

$$r_{xy} = 0,737$$

Pada taraf signifikansi 5% dengan $N=15$ dan $df = N - 2 = 15 - 2 = 13$, diperoleh $r_{tabel} = 0,514$. Karena $r_{xy} > r_{tabel}$ maka dapat disimpulkan bahwa butir soal nomor 1 dinyatakan valid.

lampiran 19

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

Rumus

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum SBl^2}{SBt^2} \right)$$

Keterangan:

r_{11} : Reliabilitas keseluruhan butir instrument

k : Banyak butir tes

1 : Bilangan tetap

SBl : Jumlah varians butir

SBt : Jumlah varians skor total

Kriteria:

jika $r_{11} > r_{tabel}$ maka soal dikatakan reliabel.

Perhitungan:

Berikut contoh perhitungan reabilitas butir soal uji coba pretest kemampuan pemahaman konsep pada butir soal. Berdasarkan tabel awal yang terdapat pada lampiran sebelumnya diperoleh data sebagai berikut:

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

$$\sum SBl^2 = 5,352 + 0,695 + 7,267 + 0,924 + 1,952 + 1,600 \\ + 4,095$$

$$\sum SBl^2 = 21,886$$

sehingga tingkat reliabilitasnya diperoleh

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum SBl^2}{SBt^2} \right)$$

$$r_{11} = \left(\frac{7}{7-1} \right) \left(1 - \frac{21,886}{348} \right)$$

$$r_{11} = \left(\frac{7}{6} \right) (1 - 0,06289)$$

$$r_{11} = \left(\frac{7}{6} \right) (0,9371)$$

$$r_{11} = 1,093$$

Berdasarkan kaidah keputusan yang menyatakan bahwa $r_{11} > 0,70$ maka butir soal dikatakan reliabel, namun jika $r_{11} < 0,70$ berarti tidak reliabel dengan kata lain butir soal tidak layak untuk digunakan. Karena $r_{11} > 0,70$ maka butir soal dikatakan **reliabel**.

lampiran 20

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

Rumus

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

Keterangan:

P = Indeks kesukaran

\bar{x} = Mean

x_{maks} = Skor maksimum soal

Kriteria

0,00 = sangat sukar

0,00 – 0,30 = sukar

0,31 – 0,70 = sedang

0,71 – 1,00 = mudah

$\geq 1,01$ = sangat mudah

Perhitungan:

Berikut cara perhitungan tingkat kesukaran uji coba butir soal pada pretest kemampuan pemahaman konsep pada nomor 1, kemudian lakukan cara yang sama untuk menguji tingkat kesukaran butir soal berikutnya sehingga diperoleh data tabel analisis butir soal uji coba pada instrumen pretest.

No	Kode	Skor Max 8
1	UCT-01	7
2	UCT-02	7
3	UCT-03	5
4	UCT-04	8
5	UCT-05	4
6	UCT-06	7
7	UCT-07	0
8	UCT-08	3
9	UCT-09	6
10	UCT-10	2
11	UCT-11	2
12	UCT-12	4
13	UCT-13	4
14	UCT-14	7
15	UCT-15	5
Rata-rata		4,733333

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

$$P = \frac{4,733333}{8}$$

$$P = 0,592$$

Berdasarkan kriteria, butir soal posttest kemampuan pemahaman konsep nomor 1 memiliki tingkat **Sedang**.

lampiran 21

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

Rumus

$$DP = \frac{\overline{X}_A - \overline{X}_B}{SM}$$

Keterangan:

DP = Daya pembeda

\overline{X}_A = rata-rata sampel atas

\overline{X}_B = rata-rata sampel bawah

Kriteria

0,40 – 1,00 = baik sekali

0,30 – 0,39 = baik

0,20 – 0,29 = cukup

0 – 0,19 = jelek

Perhitungan

Berikut cara perhitungan daya pembeda uji coba butir soal pada posttest kemampuan pemahaman konsep pada nomor 1, kemudian lakukan cara yang sama untuk menguji daya pembeda butir soal berikutnya sehingga diperoleh data tabel analisis butir soal uji coba pada instrumen posttest.

Kode	Skor Max (8)
UTC-01	7
UTC-15	5
UTC-02	7
UTC-14	7
Rata-rata kelas atas	6,5

Kode	Skor Max (8)
UTC-11	2
UTC-13	4
UTC-07	0
UTC-10	2
Rata-rata kelas bawah	2

$$DP = \frac{\overline{X}_A - \overline{X}_B}{SM}$$

$$DP = \frac{6,5 - 2}{8}$$

$$DP = 0,563$$

Berdasarkan kriteria, butir soal nomor 1 termasuk dalam kriteria daya pembeda **baik sekali**.

Lampiran 22

SOAL *PRETEST* PEMAHAMAN KONSEP MATERI MARIKS

Mata Pelajaran : Matematika

Materi : Matriks

Kelas : XI

Bentuk Soal : Uraian

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

1. Jelaskan apa yang kalian ketahui tentang pengertian matriks menurut pendapat masing-masing dan sebutkan jenis-jenis matriks beserta contoh

2. Diketahui matriks $K = \begin{bmatrix} 12 & 4 & 9 \\ 2 & 21 & 5 \\ 10 & 8 & 1 \end{bmatrix}$

Sebutkan entry matriks yang terletak pada baris ke 3, Kolom ke 1, baris ke 3 kolom ke 2

3. Sekolah SMAN 57 Hosland mengirimkan tiga atlet bulu tangkis untuk mewakili sekolah dalam kejuaraan bulu tangkis tingkat nasional. ketiga atlit tersebut yaitu Daffa, Arya, dan Askara. Untuk keperluan Latihan ketiga siswa tersebut membeli beberapa peralatan olahraga yang dibutuhkan yaitu baju olahraga, kaos kaki, dan raket dengan rincian biaya berturut-turut Rp 100.000, Rp

10.000, Rp 200.000. Daffa membeli 6 baju olahraga, 7 kaos kaki, dan 4 raket. Arya membeli 5 baju olahraga, 6 kaos kaki, dan 3 raket. Sedangkan Askara membeli 3 baju olahraga, 4 kaos kaki, dan 3 raket. Tentukan biaya yang harus dikeluarkan Daffa, Arya dan Askara dalam membeli peralatan tersebut

4. Tentukanlah nilai dari p, q, dan r

$$\text{a. } \begin{bmatrix} 2 & 12 \\ q & 7 \\ 0 & 4 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 6 & p \\ 9 & 8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & 7 \\ 5 & 0 \\ -9 & -4 \end{bmatrix}$$

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

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 Pekalongan. Untuk itu, diperlukan beberapa peralatan untuk membantu kelancaran usaha jasa tersebut yaitu *handphone*, komputer dan sepeda motor. Secara berurutan keperluan *handphone* adalah 10,11,12 unit. Untuk komputer yaitu 7,9,7 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 5 jt, komputer 10 jt dan sepeda motor 15 jt. Dari permasalahan diatas, Tentukan

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

$$A = \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 16 \end{bmatrix} B = \begin{bmatrix} \frac{8}{4} & 1 \\ -2 & \frac{-1}{1} \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} 2^2 & 0 \\ 0 & 4^2 \end{bmatrix} D = \begin{bmatrix} 4 & 1 \\ -3 & -1 \end{bmatrix}$$

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

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

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

iii. $\begin{bmatrix} 2 & 5 \\ -6 & 4 \\ 9 & 0 \end{bmatrix}$

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

v. $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -5 & 0 \\ 0 & 0 & 7 \end{bmatrix}$

vi. $[8 \ 4 \ 5]$

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

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

a. $3X - Y^T$

b. XY

Lampiran 23

DAFTAR NAMA PESERTA DIDIK KELAS XI

Kelas XI.1

No	Nama	Kode
1	Abidatul Fadhillah	K-01
2	Anita Kurnia	K-02
3	Eva Rosita	K-03
4	Fani Forikotul Mizania	K-04
5	Khoiruzzatin Ni'mah	K-05
6	Kuntari	K-06
7	Latifah Nur Izzati	K-07
8	Lira Nur Aini	K-08
9	M. Ibnu Nur Yahya	K-09
10	M. Riza Nazala Putra	K-10
11	Mufrodah	K-11
12	Muhammad Burhanudin	K-12
13	Nadya Millati	K-13
14	Nur Rohmah	K-14
15	Safaat Nur Falah	K-15
16	Silvianna	K-16
17	Siti Waidha Yanti	K-17
18	Uswatun Khasanah	K-18

Kelas XI.2

No	Nama	Kode
1	Afril Lafikni	E-01
2	Bagus Darmawan	E-02
3	Eva Risqiyanti	E-03
4	Fahrul Muzami	E-04
5	Ira Akmalatul Akhla	E-05
6	Jumiyatun	E-06
7	Kharisma Ayu	E-07
8	Kholipah	E-08
9	M. Arul Sujak	E-09
10	Mifta Setiyo Rini	E-10
11	Moh Ikhsan Zaki	E-11
12	Nur Hidayah	E-12
13	Qonita Putri Asyaro	E-13
14	Rahma Dwi Oktaviani	E-14
15	Rani Susanti	E-15
16	Risqiyah Alsyafa'ah	E-16
17	Sovianna	E-17
18	Unzila Risqiyani	E-18
19	Zahra Lailatul Jannah	E-19
20	Ayu listiyani	E-20

Lampiran 24

**DAFTAR NILAI *PRETEST* KEMAMPUAN PEMAHAMAN
KONSEP**

Kelas XI.1

NO	KODE	NILAI
1	K-01	77,08
2	K-02	81,25
3	K-03	91,67
4	K-04	72,92
5	K-05	85,42
6	K-06	72,92
7	K-07	79,17
8	K-08	72,92
9	K-09	77,08
10	K-10	81,25
11	K-11	31,25
12	K-12	81,25
13	K-13	72,92
14	K-14	85,42
15	K-15	83,33
16	K-16	79,17
17	K-17	72,92
18	K-18	83,33

Kelas XI.2

NO	KODE	NILAI
1	E-01	79,17
2	E-02	95,83
3	E-03	68,75
4	E-04	79,17
5	E-05	75
6	E-06	87,5
7	E-07	68,75
8	E-08	68,75
9	E-09	95,83
10	E-10	79,17
11	E-11	87,5
12	E-12	81,25
13	E-13	68,75
14	E-14	95,83
15	E-15	87,5
16	E-16	95,83
17	E-17	68,75
18	E-18	75
19	E-19	95,83
20	E-20	85,42

**UJI NORMALITAS SOAL PRETEST KEMAMPUAN
PEMAHAMAN KONSEP KELAS XI.I**

1. Menentukan taraf signifikansi 5% dengan hipotesis

H_0 : data berdistribusi normal

H_1 : data tidak berdistribusi normal

Kriteria Pengujian

Jika $a_{max} \leq D_{tabel}$ maka H_0 diterima

Jika $a_{max} \geq D_{tabel}$ maka H_0 ditolak

2. Menyusun data dari yang terkecil hingga terbesar
3. Menyusun frekuensi nilai yang sama
4. Menghitung proporsi kumulatif (Kp)

$$Kp = \frac{f_{i-n}}{n}$$

Misalkan data nilai 31,25 maka

$$Kp = \frac{f_{i-n}}{n}$$

$$Kp = \frac{1}{18}$$

$$Kp = 0,055556$$

5. Transformasi nilai data mentah (X) kedalam angka baku (Z) dengan formula

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{s}$$

Misalkan data nilai 31,25 maka

$$Z = \frac{31,25 - 76,737}{12,546}$$

$$Z = \frac{-45,487}{12,546}$$

$$Z = -3,62565$$

6. Menentukan nilai Z_{tabel} berdasarkan data angka baku (Z), diperoleh sesuai pada kolom F(x)
7. Menghitung nilai $|a_i| = Kp - Z_{tabel}$ (harga mutlak nilai a_i)

Misalkan data nilai 31,25 maka

$$|a| = Kp - Z_{tabel}$$

$$|a| = 0,055556 - 0,000144$$

$$a = |0,055411|$$

$$a = 0,055411$$

8. Mencari a_i maksimum sebagai a_{max} , sehingga diperoleh 0,189

Karena $a_{max} < Z_{tabel}$ yaitu $0,189 < 0,309$ maka data berdistribusi normal, berikut tabel lengkapnya

No	Nilai	Kp	Z-Score	F(x)	a
1	77,08	0,444444	0,027322	0,510898	0,066454
2	81,25	0,722222	0,3597	0,640464	0,081758
3	91,67	1	1,190248	0,883026	0,116974
4	72,92	0,333333	-0,30426	0,380465	0,047132
5	85,42	0,944444	0,692079	0,755556	0,188888
6	72,92	0,333333	-0,30426	0,380465	0,047132
7	79,17	0,555556	0,555556	0,576877	0,021321

8	72,92	0,333333	-0,30426	0,380465	0,047132
9	77,08	0,444444	0,027322	0,510898	0,066454
10	81,25	0,722222	0,3597	0,640464	0,081758
11	31,25	0,555556	-3,62565	0,000144	0,055411
12	81,25	0,722222	0,3597	0,640464	0,081758
13	72,92	0,333333	-0,30426	0,380465	0,047132
14	85,42	0,944444	0,692079	0,755556	0,188888
15	83,33	0,833333	0,525491	0,700379	0,132954
16	79,17	0,555556	0,555556	0,576877	0,021321
17	72,92	0,333333	-0,30426	0,380465	0,047132
18	83,33	0,833333	0,525491	0,700379	0,132954

**UJI NORMALITAS SOAL *PRETEST* KEMAMPUAN
PEMAHAMAN KONSEP KELAS XI.2**

1. Menentukan taraf signifikansi 5% dengan hipotesis

H_0 : data berdistribusi normal

H_1 : data tidak berdistribusi normal

Kriteria Pengujian

Jika $a_{max} \leq D_{tabel}$ maka H_0 diterima

Jika $a_{max} \geq D_{tabel}$ maka H_0 ditolak

2. Menyusun data dari yang terkecil hingga terbesar
3. Menyusun frekuensi nilai yang sama
4. Menghitung proporsi kumulatif (Kp)

$$Kp = \frac{f_{i-n}}{n}$$

Misalkan data nilai 68,75 maka

$$Kp = \frac{f_{i-n}}{n}$$

$$Kp = \frac{5}{20}$$

$$Kp = 0,25$$

5. Transformasi nilai data mentah (X) kedalam angka baku (Z) dengan formula

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{s}$$

Misalkan data nilai 68,75 maka

$$Z = \frac{68,75 - 81,979}{10,410}$$

$$Z = \frac{-13,229}{10,410}$$

$$Z = -1,27074$$

6. Menentukan nilai Z_{tabel} berdasarkan data angka baku (Z), diperoleh sesuai pada kolom $F(x)$
7. Menghitung nilai $|a_i| = Kp - Z_{tabel}$ (harga mutlak nilai a_i)

Misalkan data nilai 68,75 maka

$$|a| = Kp - Z_{tabel}$$

$$|a| = 0,25 - (-1,27074)$$

$$a = |0,148089192|$$

$$a = 0,148089192$$

8. Mencari a_i maksimum sebagai a_{max} , sehingga diperoleh 0,148

Karena $a_{max} < Z_{tabel}$ yaitu $0,148 < 0,294$ maka data berdistribusi normal, berikut tabel lengkapnya

No	Nilai	Kp	Z-Score	F(x)	a
1	79,17	0,5	-0,26982	0,39365	0,106352269
2	95,83	1	1,330486	0,90832	0,091679065
3	68,75	0,25	-1,27074	0,10191	0,148089192
4	79,17	0,5	-0,26982	0,39365	0,106352269
5	75	0,35	-0,67038	0,25131	0,098692898
6	87,5	0,7	0,530331	0,70206	0,047941237
7	68,75	0,25	-1,27074	0,10191	0,148089192

8	68,75	0,25	-1,27074	0,10191	0,148089192
9	95,83	1	1,330486	0,90832	0,091679065
10	79,17	0,5	-0,26982	0,39365	0,106352269
11	87,5	0,7	0,530331	0,70206	0,047941237
12	81,25	0,55	-0,07003	0,47209	0,077913354
13	68,75	0,25	-1,27074	0,10191	0,148089192
14	95,83	1	1,330486	0,90832	0,091679065
15	87,5	0,7	0,530331	0,70206	0,047941237
16	95,83	1	1,330486	0,90832	0,091679065
17	68,75	0,25	-1,27074	0,10191	0,148089192
18	75	0,35	-0,67038	0,25131	0,098692898
19	95,83	1	1,330486	0,90832	0,091679065
20	85,42	0,6	0,330532	0,62950	0,029501108

**UJI HOMOGENITAS SOAL *PRETEST* KEMAMPUAN
PEMAHAMAN KONSEP**

1. Menentukan taraf signifikansi ($\alpha = 5\% = 0,05$) dengan hipotesis

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (varian 1 sama dengan varian 2 atau homogen)

$H_0: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (varian 1 tidak sama dengan varian 2 atau tidak homogen)

Kriteria

jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima

jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak

2. Menentukan varian tiap kelompok data

$$S^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

3. Menentukan nilai F_{hitung}

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

$$F_{hitung} = \frac{157,4005389}{108,3780937}$$

$$F_{hitung} = 1,452327989$$

Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ yaitu $1,4523 < 2,1977$ maka data memiliki varians yang sama atau bersifat homogen, berikut tabel lengkapnya

No	XI.1 (X)	XI.2 (Y)	X ²	Y ²
1	77,08	79,17	5941,326	6267,889
2	81,25	95,83	6601,563	9183,389
3	91,67	68,75	8403,389	4726,563
4	72,92	79,17	5317,326	6267,889
5	85,42	75	7296,576	5625
6	72,92	87,5	5317,326	7656,25
7	79,17	68,75	6267,889	4726,563
8	72,92	68,75	5317,326	4726,563
9	77,08	95,83	5941,326	9183,389
10	81,25	79,17	6601,563	6267,889
11	31,25	87,5	976,5625	7656,25
12	81,25	81,25	6601,563	6601,563
13	72,92	68,75	5317,326	4726,563
14	85,42	95,83	7296,576	9183,389
15	83,33	87,5	6943,889	7656,25
16	79,17	95,83	6267,889	9183,389
17	72,92	68,75	5317,326	4726,563
18	83,33	75	6943,889	5625
19		95,83		9183,389
20		85,42		7296,576
Jumlah	1381,27	1639,58	108670,6	136470,3
Varian Kelas XI.1		157,4005389		
Varian kelas XI.2		108,3780937		

Lampiran 28

UJI KESAMAAN RATA-RATA *PRETEST* KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP

Berikut Langkah-langkah uji anova satu jalur

1. Hipotesis penelitian yang diajukan

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

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

kriteria

jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima

jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak

2. Menentukan jumlah kuadrat total (DK_{total})

$$DK_{total} = \left\{ \sum X^2 \right\} - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

$$DK_{total} = 246668,1 - \frac{3020,85^2}{38}$$

$$DK_{total} = 6522,449$$

3. Menentukan jumlah kuadrat antara (DK_{ant})

$$DK_{ant} = \frac{(\sum X1)^2}{n_1} + \frac{(\sum X2)^2}{n_2} + \frac{(\sum X3)^2}{n_3} - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

$$DK_{ant} = \frac{1381,27^2}{18} + \frac{1639,58^2}{20} - \frac{3020,85^2}{38}$$

$$DK_{ant} = 260,3012$$

4. Menentukan jumlah kuadrat dalam (DK_{dal})

$$DK_{dal} = DK_{total} - DK_{ant}$$

$$DK_{dal} = 6522,449 - 260,3012$$

$$DK_{dal} = 6262,148$$

5. Menentukan mean kuadrat antar kelompok (MK_{ant})

$$MK_{ant} = \frac{DK_{ant}}{db_{ant}}$$

$$MK_{ant} = \frac{260,3012}{1}$$

$$MK_{ant} = 260,3012$$

6. Menentukan mean kuadrat dalam kelompok (MK_{dal})

$$MK_{dal} = \frac{DK_{dal}}{db_{dal}}$$

$$MK_{dal} = \frac{6262,148}{36}$$

$$MK_{dal} = 173,9486$$

7. Menentukan F_{hitung}

$$F_{hitung} = \frac{MK_{ant}}{MK_{dal}}$$

$$F_{hitung} = \frac{260,3012}{173,9486}$$

$$F_{hitung} = 1,496426$$

8. Menentukan nilai F_{tabel}

Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ yaitu $1,4964 < 4,11$ maka seluruh populasi memiliki kemampuan pemahaman konsep yang sama, berikut tabel lengkapnya

NO	X_1	X_2	X_1^2	X_2^2
1	77,08	79,17	5941,326	6267,889
2	81,25	95,83	6601,563	9183,389
3	91,67	68,75	8403,389	4726,563
4	72,92	79,17	5317,326	6267,889
5	85,42	75	7296,576	5625
6	72,92	87,5	5317,326	7656,25
7	79,17	68,75	6267,889	4726,563
8	72,92	68,75	5317,326	4726,563
9	77,08	95,83	5941,326	9183,389
10	81,25	79,17	6601,563	6267,889
11	31,25	87,5	976,5625	7656,25
12	81,25	81,25	6601,563	6601,563
13	72,92	68,75	5317,326	4726,563
14	85,42	95,83	7296,576	9183,389
15	83,33	87,5	6943,889	7656,25
16	79,17	95,83	6267,889	9183,389
17	72,92	68,75	5317,326	4726,563
18	83,33	75	6943,889	5625
19		95,83	0	9183,389
20		85,42	0	7296,576
jumlah	1381,27	1639,58	108670,6	136470,3

Tabel bantu

Statistik	XI.1	XI.2	jumlah
n	18	20	38
$\sum X$	1381,27	1639,58	3020,85
$\sum X^2$	108670,6	137997,5	246668,1

$\sum x^2$	2675,777	3586,371	6262,148
\bar{x}	76,73722	81,979	

Lampiran 29

RPP KELAS EKSPERIMEN
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

KELAS EKSPERIMEN

Sekolah : MA Dr. Ibnu Mas'ud

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester: XI/Genap

Materi Pokok : Contoh dan sifat Transformasi Geometri

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Pertemuan : 1

A. Kompetensi Inti

3. Memahami menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingintahunya 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

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

B. Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar	Indikator
3.5 Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks.	3.5.1 Menyebutkan contoh translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi dalam kehidupan sehari-hari
	3.5.2 Menemukan sifat-sifat translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan obyek pada bidang koordinat
	3.5.3 Menganalisis konsep translasi menggunakan matriks
	3.5.4 Menganalisis konsep refleksi dengan menggunakan matriks
	3.5.5 Menganalisis konsep rotasi dengan menggunakan matriks
	3.5.6 Menganalisis konsep dilatasi dengan menggunakan matriks
4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi geometri (translasi, refleksi, dilatasi, dan rotasi)	4.5.1 Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan translasi
	4.5.2 Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan refleksi

	4.5.3	Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan dilatasi
	4.5.4	Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rotasi

C. Tujuan Pembelajaran Pertemuan Pertama

Dengan pembelajaran *Numbered Head Together* berbasis etnomatematika peserta didik diharapkan memiliki sikap berpikir kreatif dalam:

1. Menyebutkan contoh translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi dalam kehidupan sehari-hari
2. Menemukan sifat-sifat translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan obyek

D. Materi Pembelajaran

Transformasi geometri merupakan perubahan posisi dan ukuran dari suatu objek (titik, garis, kurva, bidang) dan dapat dinyatakan dalam gambar dan matriks. Adapun jenis-jenis transformasi geometri sebagai berikut:

1. Translasi

Translasi (pergeseran) adalah transformasi yang memindahkan titik-titik pada bidang dengan arah dan jarak tertentu. Titik $A(x, y)$ ditranslasikan oleh $T \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$

menghasilkan bayangan $A'(x', y')$ ditulis dengan

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

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

2. Refleksi

Refleksi (pencerminan) merupakan suatu transformasi yang memindahkan tiap titik pada bidang dengan menggunakan sifat bayangan oleh suatu cermin. Refleksi disimbolkan dengan Ma dengan a merupakan sebuah cermin. Sifat-sifat refleksi (pencerminan)

- a. Setiap objek yang dicerminkan menurut suatu garis yang tegak lurus terhadap garis yang tetap
- b. Objek dan bayangannya berjarak sama terhadap garis tetap (sumbu simetri)
- c. Kedudukan objek berubah tanpa terjadi perubahan panjang sisi atau ukuran sudut serta luas
- d. Panjang sisi, besar sudut, dan bentuk objek tidak berubah oleh pencerminan

3. Rotasi

Rotasi adalah transformasi yang memindahkan titik-titik dengan cara memutar titik-titik tersebut sejauh α

terhadap suatu titik tertentu. Rotasi pada bidang datar ditentukan oleh :

- a. Titik pusat rotasi
- b. Besar sudut rotasi
- c. Arah sudut rotasi

Sudut rotasi merupakan sudut antara garis yang menghubungkan titik asal dan pusat rotasi yang menghubungkan titik bayangan dan pusat rotasi. Jika arah rotasi diputar searah jarum jam maka besar sudut rotasi negatif ($-\alpha$) Jika arah rotasi diputar berlawanan jarum jam maka besar sudut rotasi positif (α). Rotasi dinotasikan dengan $R(P, \alpha)$ dimana P merupakan pusat rotasi dan α besar sudut rotasi.

4. Dilatasi

Dilatasi adalah transformasi yang mengubah jarak titik-titik dengan faktor pengali tertentu terhadap suatu titik tertentu. Faktor pengali tertentu disebut faktor dilatasi atau faktor skala dan titik tertentu disebut pusat dilatasi.

E. Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran

Pendekatan Pembelajaran : Etnomatematika

Model Pembelajaran : Kooperatif tipe

Numbred Head Together

F. Sumber Belajar

Buku paket Matematika kelas XI Kemendikbud K13 Revisi 2017, sumber lain yang relevan. Internet.

G. Langkah-Langkah Pembelajaran

KEGIATAN	DESKRIPSI KEGIATAN	PENGORGANISASIAN WAKTU	
		Waktu	SISWA
Pendahuluan	1. Siswa melakukan do'a sebelum belajar dan dilanjutkan dengan presensi (religious, integritas)	3 menit	K
	2. Apersepsi dengan memberikan pertanyaan terkait materi materi sebelumnya a. Apa yang kalian ketahui tentang transformasi geometri? b. Sebutkan jenis-jenis transformasi geometri? (interaksi, komunikasi)	15 menit	K
	3. Siswa diberi gambaran manfaat mempelajari transformasi geometri dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya • Manusia yang sedang berjalan dari satu tempat ketempat yang lain • Ketika bercermin • Perputaran roda pada sepeda	5 menit	K

	<p>Kemudian diberi motivasi ayat Al-qur'an tentang transformasi geometri.</p> <p>Q.S Al Hajj 5</p> <p>Q.S 22:5</p> <p>يٰۤاَيُّهَا النَّاسُ اِنْ كُنْتُمْ فِي رَيْبٍ مِّنَ الْبَعْثِ فَاِنَّا خَلَقْنٰكُمْ مِّنْ تُرَابٍ ثُمَّ مِنْ نُّطْفَةٍ ثُمَّ مِنْ عَلَقَةٍ ثُمَّ مِنْ مُّضْغَةٍ مُّخَلَّقَةٍ وَغَيْرِ مُّخَلَّقَةٍ لِّنُنَبِّئَ لَكُمْ وَنُنْفِرُ فِي الْاَرْضِ حٰمٍ مَّا نَشَاءُ اِلَىٰ اٰجَلٍ مُّسَمًّى ثُمَّ نَحْرِجُكُمْ طِفْلًا ثُمَّ لِتَبْلُوْا اَنْفُسَكُمْ وَمِنْكُمْ مَّنْ يُّؤْتِيْ وَيُمْكِرُ وَمِنْكُمْ مَّنْ يُّرَدُّ اِلَى الْاَرْضِ الْعُمُرِ لِكَيْلَا يَعْلَمَ مِنْۢ بَعْدِ عِلْمٍ شَيْۢءًا وَتَرَى الْاَرْضَ هٰمِيْدَةً فَاِذَا اَنْزَلْنَا عَلَيۡهَا الْمَآءَ اهْتَزَّتْ وَرَبَّتْ وَاُنۢبِتۡ مِنْۢ كُلِّ رَوْحٍ يُّهۡبِجُ</p> <p>Terjemah :</p> <p>Wahai manusia, jika kamu meragukan (hari) kebangkitan, sesungguhnya Kami telah menciptakan (orang tua) kamu (Nabi Adam) dari tanah, kemudian (kamu sebagai keturunannya Kami ciptakan) dari setetes mani, lalu segumpal darah, lalu segumpal daging, baik kejadiannya sempurna maupun tidak sempurna, agar Kami jelaskan kepadamu (tanda kekuasaan Kami dalam penciptaan). Kami tetapkan dalam rahim apa yang Kami kehendaki sampai waktu yang sudah ditentukan. Kemudian, Kami mengeluarkanmu sebagai bayi, lalu (Kami memeliharamu) hingga</p>		
--	--	--	--

	<p>kamu mencapai usia dewasa. Di antara kamu ada yang diwafatkan dan (ada pula) yang dikembalikan ke umur yang sangat tua sehingga dia tidak mengetahui lagi sesuatu yang pernah diketahuinya (pikun). Kamu lihat bumi itu kering. Jika Kami turunkan air (hujan) di atasnya, ia pun hidup dan menjadi subur serta menumbuhkan berbagai jenis (tetumbuhan) yang indah.</p>		
	<p>4. Menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai (mengkomunikasikan)</p>	3 menit	K
Inti	<p>5. Peserta didik mengamati beberapa gambar yang ditampilkan oleh guru (mengamati, mencoba)</p>	10 menit	I
	<p>6. Apa yang kalian temukan dari gambar tersebut? (menanya, critical thinking, berani, rasa ingin tahu)</p>	3 menit	I
	<p>7. Siswa berdiskusi mengerjakan LKPD untuk menemukan contoh dan sifat-sifat dari transformasi geometri (mencoba, C4, critical thinking, literasi, berpikir kritis)</p>	20 Menit	G

	8. Siswa menyimpulkan sementara hasil diskusi kelompok tentang menemukan contoh dan sifat-sifat dari transformasi geometri. (menalar, C5, communication, literasi, teliti, menghargai)	5 Menit	G
	9. Guru memanggil salah satu nomor peserta didik, dengan nomor yang dipanggil melaporkan hasil kerja sama kelompoknya (mengomunikasikan, C4, percaya diri, berani, menghargai)	9 menit	G
Penutup	10. Siswa dibimbing guru menyimpulkan menemukan contoh dan sifat-sifat dari transformasi geometri (mengkomunikasikan)	3 menit	K
	11. Siswa dengan arahan guru merefleksikan dan melakukan evaluasi (tes tertulis) terhadap kegiatan pembelajaran (refleksi)	15 menit	K
	12. Siswa dan guru mengakhiri pembelajaran dengan salam penutup (sikap spiritual)	1 menit	K

I : Individu,

K : Klasikal,

G: Kelompok

Pekalongan, April 2023

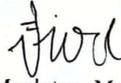
Mengetahui,

Guru Mapel



Aty Milla Fitria, S.Si

Peneliti



Mar'atun Mahfidloh

NIM 1908056081

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Materi pokok : Sifat-Sifat Transformasi Geometri

Tujuan pembelajaran :

1. Menyebutkan contoh translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi dalam kehidupan sehari-hari
2. Menemukan sifat-sifat translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan obyek

Waktu :

Anggota kelompok :

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

Petunjuk

1. Isilah identitas pada bagian yang sudah disediakan
2. Bacalah dan pahami LKPD berikut dengan cermat
3. Diskusikan bersama anggota kelompok yang sudah ditentukan
4. Jawablah pertanyaan pada tempat yang disediakan

5. Tanyakan pada guru jika terdapat hal yang kurang jelas
6. Setelah selesai mengerjakan LKPD, setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok

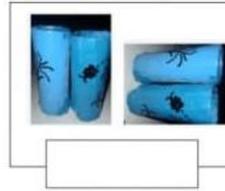
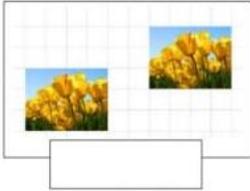
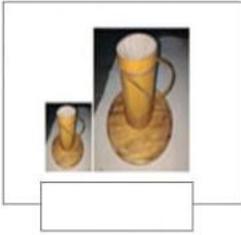
Pengertian transformasi geometri adalah

Transformasi geometri adalah Suatu bagian dari geometri yang didalamnya membahas obyek berupa titik, garis, bidang datar pada sebuah bidang yang dapat dinyatakan dalam gambar dan

Jenis-jenis transformasi geometri

- a. Translasi disebut juga
- b. Refleksi disebut juga
- c. Rotasi disebut juga
- d. Dilatasi disebut juga

Pasangkan gambar berikut dengan transformasi geometri yang sesuai



Translasi

Rotasi

Refleksi

Dilatasi

SIFAT-SIFAT TRANSFORMASI GEOMETRI

TRANSLASI

Perhatikan motif batik parang rusak barang dibawah ini

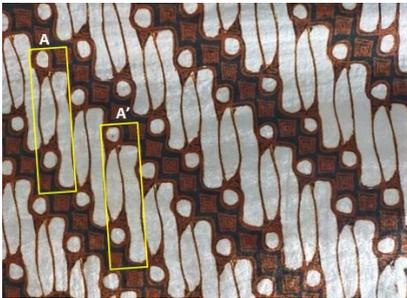


Motif batik parang mempunyai makna yang tinggi dimana terlihat seperti ombak dengan garis lengkung menyerupai huruf S yang saling keterkaitan dan

berkesinambungan. Seiring berkembangnya zaman, batik parang memiliki beberapa jenis motif salah satunya motif

parang rusak barong. Motif parang rusak barong memiliki makna tersirat yaitu pengendalian diri didalam dunia usaha yang terus menerus, kebijaksanaan dalam memilih bergerak, serta kehati-hatian dalam melakukan sesuatu.

Perhatikan obyek awal dan bayangan pada translasi-translasi berikut! Pola A' diperoleh dengan menggeser pola A kekanan dan sedikit kebawah.



Pertanyaan

1. Apakah bayangan tersebut memiliki bentuk yang sama dengan obyek aslinya?
2. Apakah bangun yang ditranslasikan mengalami perubahan ukuran?
3. Apakah bangun yang ditranslasikan mengalami perubahan posisi?



Ayo menyimpulkan

Pengertian translasi:

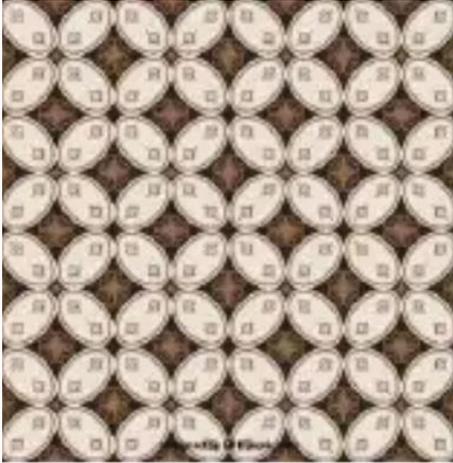
Translasi (pergeseran) merupakan transformasi yang
titik-titik pada bidang dan jarak tertentu

Sifat-sifat bayangan translasi:

Empty rounded rectangular box for writing the properties of translation.

REFLEKSI

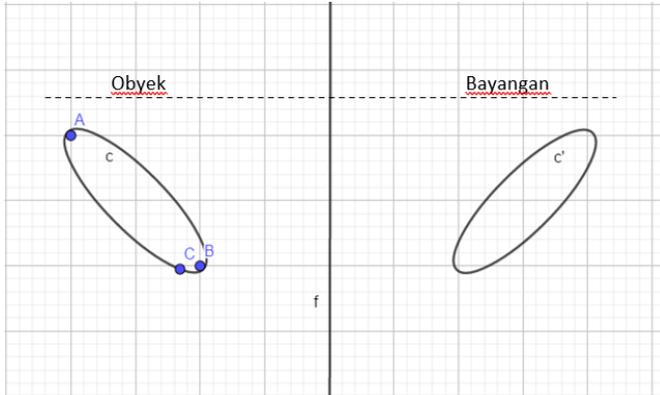
Perhatikan motif batik kawung dibawah ini



Motif batik kawung merupakan salah satu motif batik tertua di Indonesia yang berasal dari jawa. Motif kawung ini memiliki ornamennya berupa lingkaran-lingkaran yang tersusun rapi dan

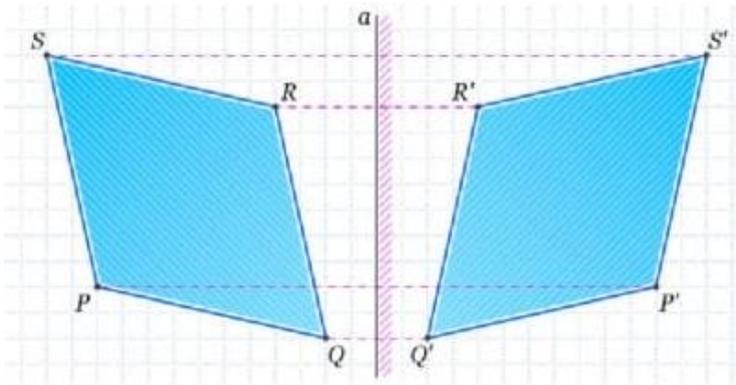
geometris seperti bentuk elips yang berjumlah empat dengan titik pusat ditengah yang melambangkan kesatuan. Motif batik kawung diadaptasi oleh warna coklat tua seperti bonggol sawit dan bentuknya lonjong.

Berikut jika diilustrasikan kedalam koordinat kartesius



1. Bentuk obyek dan bayangan selalu
2. Jarak suatu obyek terhadap cermin dengan jarak antara bayangan obyek dengan cermin
3. Tinggi obyek dengan tinggi bayangan
4. Garis yang menghubungkan titik pada obyek dengan titik bayangannya selalu dengan cermin

Perhatikan segi empat PQRS dan segi empat P'Q'R'S'



- a. Segiempat PQRS dicerminkan terhadap garis mempunyai bayangan
- b. Jarak titik P dengan cermin adalah satuan, jarak titik P' dengan cermin adalah satuan. Maka jarak P terhadap cermin dengan jarak P' terhadap cermin
- c. Jarak titik Q dengan cermin adalah satuan, jarak titik Q' dengan cermin adalah satuan. Maka jarak Q terhadap cermin dengan jarak Q' terhadap cermin
- d. Jarak titik R dengan cermin adalah satuan, jarak titik R' dengan cermin adalah satuan. Maka jarak R terhadap cermin dengan jarak R' terhadap cermin
- e. Jarak titik S dengan cermin adalah satuan, jarak titik S' dengan cermin adalah satuan. Maka jarak S terhadap cermin dengan jarak S' terhadap cermin

Kesimpulan apa yang kamu bisa ambil?

1.
2.

DILATASI

Perhatikan motif batik berikut ini



Salah satu motif batik Pekalongan lainnya yaitu motif buketan dengan tanahan geometri. Motif ini biasanya

diterapkan pada produksi sarung (Sumber: Museum Batik Pekalongan). Motif buketan dengan tanahan geometri ini memiliki karakteristik yaitu menonjolkan warna kombinasi corak masa lampau dan masa kini.

Perhatikan motif bunga diatas, bunga kecil merupakan gambar asli dan bunga besar merupakan hasil dilatasinya. Lalu dapatkah anda menjelaskan mengenai:

- a. Apa pengertian dari dilatasi?

.....
.....

- b. Apakah terdapat hubungan antara gambar asli dan hasil dilatasinya?

Untuk membantu dalam menjawab pertanyaan sebelumnya, perhatikan gambar dibawah ini. Tanyakan kepada guru apabila terdapat hal yang kurang dipahami

Sifat 1

Jika $k > 1$ maka bangun bayangan dan terletak terhadap dilatasi dan bangun semula

Sifat 2

Jika $0 < k < 1$ maka bangun bayangan dan terletak terhadap dilatasi dan bangun semula

Sifat 3

Jika $-1 < k < 0$ maka bangun bayangan dan terletak terhadap dilatasi dan bangun semula

Kesimpulan

Berdasarkan kegiatan diatas, dilatasi memiliki sifat-sifat yaitu:

1.
2.
3.

ROTASI

Perhatikan gambar berikut ini

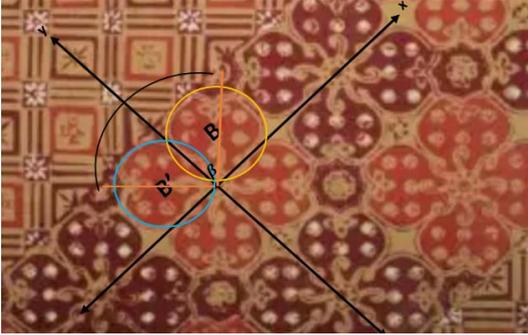


Jlamprang merupakan salah satu motif batik tertua dari lima motif batik Pekalongan

(Amalia et al.,

2021). Motif ini ditemukan pada masa kolonial belanda, Ketika para pedagang India dari Gujarat tiba di Batavia dan melanjutkan perjalanannya ke Pekalongan dengan membawa sutra dan kapas. Nama jlamprang ini diambil dari nama pohon yang ditemukan disekitar Pekalongan. Ciri khas dari motif batik jlamprang yaitu memiliki tiga warna cerah yang mewakili masing-masing etnis (Khikmah & Sabrina, 2021). Warna tersebut adalah hijau, merah, dan kuning, ditambah dengan warna biru khas Pekalongan yang disebut nila.

Perhatikan gambar berikut ini, gerakan putaran pola batik berikut merupakan salah satu contoh dari rotasi



Sekarang, coba kalian amati pola batik yang berputar

1. Apakah ada perubahan bentuk dan ukuran saat pola tersebut diputar

2. Perhatikan posisi B pada pola tersebut, adakah perubahan posisi pada saat pola B berputar?

Dari pertanyaan 1 dan 2, tuliskan sifat-sifat rotasi dengan bahasamu sendiri

KUNCI JAWABAN LKPD



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Materi pokok : Sifat-Sifat Transformasi Geometri

Tujuan pembelajaran :

1. Menyebutkan contoh translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi dalam kehidupan sehari-hari
2. Menemukan sifat-sifat translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan obyek

Waktu :

Anggota kelompok :

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

Petunjuk

1. Isilah identitas pada bagian yang sudah disediakan
2. Bacalah dan pahami LKPD berikut dengan cermat

3. Diskusikan bersama anggota kelompok yang sudah ditentukan
4. Jawablah pertanyaan pada tempat yang disediakan
5. Tanyakan pada guru jika terdapat hal yang kurang jelas
6. Setelah selesai mengerjakan LKPD, setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok

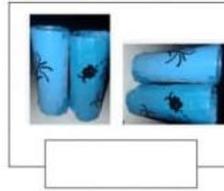
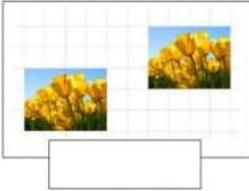
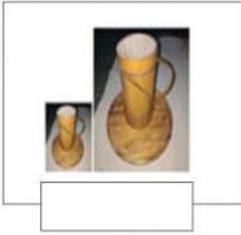
Pengertian transformasi geometri adalah

Transformasi geometri adalah Suatu bagian dari geometri yang didalamnya membahas pemindahan obyek berupa titik, garis, bidang datar pada sebuah bidang yang dapat dinyatakan dalam gambar dan matriks

Jenis-jenis transformasi geometri

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| a. Translasi disebut juga | Pergeseran |
| b. Refleksi disebut juga | Pencerminan |
| c. Rotasi disebut juga | Perputaran |
| d. Dilatasi disebut juga | Perbesaran/perkecilan |

Pasangkan gambar berikut dengan transformasi geometri yang sesuai



Translasi

Rotasi

Refleksi

Dilatasi

SIFAT-SIFAT TRANSFORMASI GEOMETRI

TRANSLASI

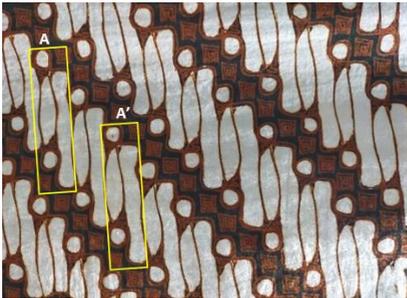
Perhatikan motif batik parang rusak barong dibawah ini



Motif batik parang mempunyai makna yang tinggi dimana terlihat seperti ombak dengan garis lengkung menyerupai huruf S yang saling keterkaitan dan

berkesinambungan. Seiring berkembangnya zaman, batik parang memiliki beberapa jenis motif salah satunya motif parang rusak barong. Motif parang rusak barong memiliki makna tersirat yaitu pengendalian diri didalam dunia usaha yang terus menerus, kebijaksanaan dalam memilih bergerak, serta kehati-hatian dalam melakukan sesuatu.

Perhatikan obyek awal dan bayangan pada translasi-translasi berikut! Pola A' diperoleh dengan menggeser pola A kekanan dan sedikit kebawah.



Pertanyaan

1. Apakah bayangan tersebut memiliki bentuk yang sama dengan obyek aslinya?
2. Apakah bangun yang ditranslasikan mengalami perubahan ukuran?
3. Apakah bangun yang ditranslasikan mengalami perubahan posisi?



Ayo menyimpulkan

Pengertian translasi:

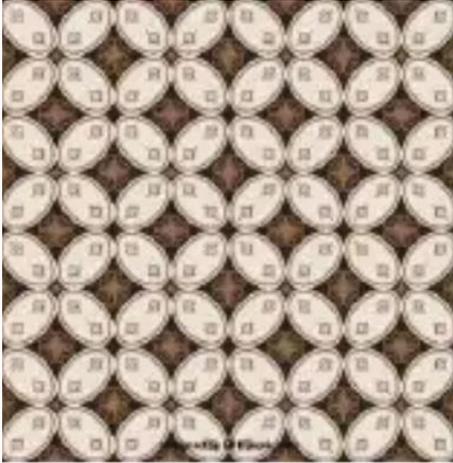
Translasi (pergeseran) merupakan transformasi yang memindahkan titik-titik pada bidang dan jarak tertentu

Sifat-sifat bayangan translasi:

1. Obyek yang ditranslasikan tidak mengalami perubahan bentuk dan ukuran
2. Obyek yang ditranslasikan mengalami perubahan posisi

REFLEKSI

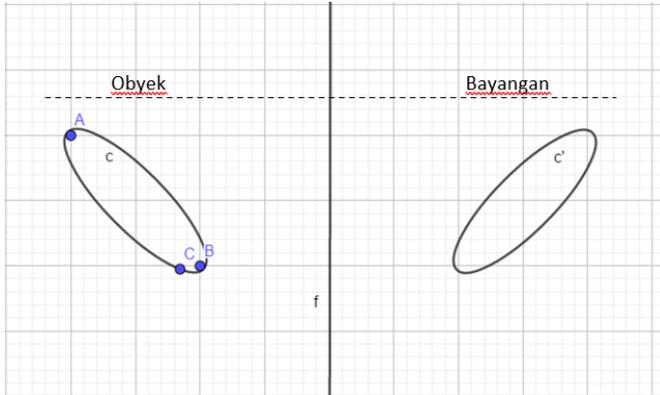
Perhatikan motif batik kawung dibawah ini



Motif batik kawung merupakan salah satu motif batik tertua di Indonesia yang berasal dari jawa. Motif kawung ini memiliki ornamennya berupa lingkaran-lingkaran yang tersusun rapi dan

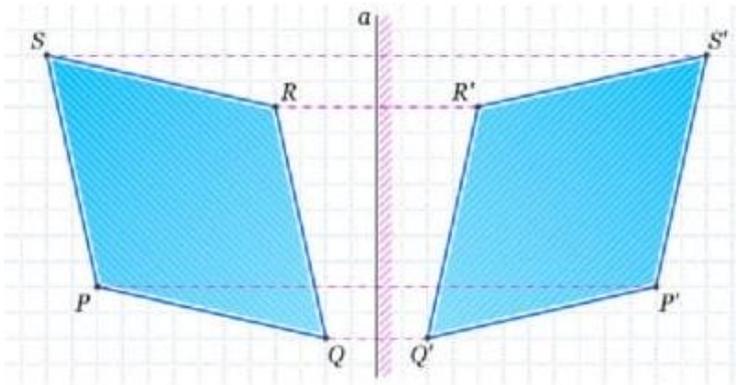
geometris seperti bentuk elips yang berjumlah empat dengan titik pusat ditengah yang melambangkan kesatuan. Motif batik kawung diadaptasi oleh warna coklat tua seperti bonggol sawit dan bentuknya lonjong.

Berikut jika diilustrasikan kedalam koordinat kartesius



1. Bentuk obyek dan bayangan selalu **sama**
2. Jarak suatu obyek terhadap cermin **sama** dengan jarak antara bayangan obyek dengan cermin
3. Tinggi obyek **sama** dengan tinggi bayangan
4. Garis yang menghubungkan titik pada obyek dengan titik bayangannya selalu **sama** dengan cermin

Perhatikan segi empat PQRS dan segi empat P'Q'R'S'



- a. Segiempat PQRS dicerminkan terhadap garis a mempunyai bayangan $P'Q'R'S'$
- b. Jarak titik P dengan cermin adalah 11 satuan, jarak titik P' dengan cermin adalah 11 satuan. Maka jarak P terhadap cermin sama dengan jarak P' terhadap cermin
- c. Jarak titik Q dengan cermin adalah 2 satuan, jarak titik Q' dengan cermin adalah 2 satuan. Maka jarak Q terhadap cermin sama dengan jarak Q' terhadap cermin
- d. Jarak titik R dengan cermin adalah 4 satuan, jarak titik R' dengan cermin adalah 4 satuan. Maka jarak R terhadap cermin sama dengan jarak R' terhadap cermin
- e. Jarak titik S dengan cermin adalah 13 satuan, jarak titik S' dengan cermin adalah 13 satuan. Maka jarak S terhadap cermin sama dengan jarak S' terhadap cermin

Kesimpulan apa yang kamu bisa ambil?

1. Obyek dan bayangan memiliki jarak yang sama
2. Kedudukan obyek berubah tetapi tidak ada perubahan panjang atau ukuran

DILATASI

Perhatikan motif batik berikut ini



Salah satu motif batik Pekalongan lainnya yaitu motif buketan dengan tanahan geometri. Motif ini biasanya

diterapkan pada produksi sarung (Sumber: Museum Batik Pekalongan). Motif buketan dengan tanahan geometri ini memiliki karakteristik yaitu menonjolkan warna kombinasi corak masa lampau dan masa kini.

Perhatikan motif bunga diatas, bunga kecil merupakan gambar asli dan bunga besar merupakan hasil dilatasinya. Lalu dapatkah anda menjelaskan mengenai:

- apa pengertian dari dilatasi? Dilatasi merupakan transformasi yang mengubah jarak titik-titik dengan faktor pengali tertentu terhadap semua titik tertentu
- Apakah terdapat hubungan antara gambar asli dan hasil dilatasinya? ya

Untuk membantu dalam menjawab pertanyaan sebelumnya, perhatikan gambar dibawah ini. Tanyakan kepada guru apabila terdapat hal yang kurang dipahami

Sifat 1

Jika $k > 1$ maka bangun bayangan **diperbesar** dan terletak **searah** terhadap **pusat** dilatasi dan bangun semula

Sifat 2

Jika $0 < k < 1$ maka bangun bayangan **diperkecil** dan terletak **searah** terhadap **pusat** dilatasi dan bangun semula

Sifat 3

Jika $-1 < k < 0$ maka bangun bayangan **diperkecil** dan terletak **berlawanan arah** terhadap **pusat** dilatasi dan bangun semula

Kesimpulan

Berdasarkan kegiatan diatas, dilatasi memiliki sifat-sifat yaitu:

1. Jika $k > 1$ maka bangun bayangan diperbesar dan terletak searah terhadap pusat dilatasi dan bangun semula
2. Jika $0 < k < 1$ maka bangun bayangan diperkecil dan terletak searah terhadap pusat dilatasi dan bangun semula

3. Jika $-1 < k < 0$ maka bangun bayangan diperkecil dan terletak berlawanan arah terhadap pusat dilatasi dan bangun semula

ROTASI

Perhatikan gambar berikut ini

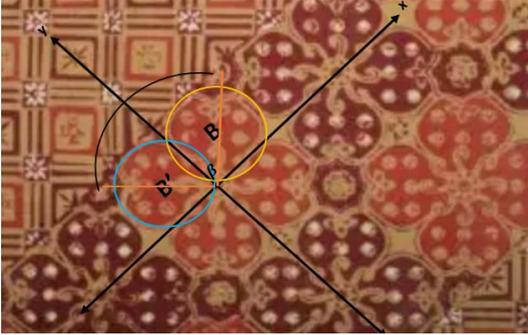


Jlamprang merupakan salah satu motif batik tertua dari lima motif batik Pekalongan

(Amalia et al.,

2021). Motif ini ditemukan pada masa kolonial belanda, Ketika para pedagang India dari Gujarat tiba di Batavia dan melanjutkan perjalanannya ke Pekalongan dengan membawa sutra dan kapas. Nama jlamprang ini diambil dari nama pohon yang ditemukan disekitar Pekalongan. Ciri khas dari motif batik jlamprang yaitu memiliki tiga warna cerah yang mewakili masing-masing etnis (Khikmah & Sabrina, 2021). Warna tersebut adalah hijau, merah, dan kuning, ditambah dengan warna biru khas Pekalongan yang disebut nila.

Perhatikan gambar berikut ini, gerakan putaran pola batik berikut merupakan salah satu contoh dari rotasi



Sekarang, coba kalian amati pola batik yang berputar

1. Apakah ada perubahan bentuk dan ukuran saat pola tersebut diputar

Tidak mengalami perubahan bentuk dan ukuran

2. Perhatikan posisi B pada pola tersebut, adakah perubahan posisi pada saat pola B berputar?

Ya mengalami perubahan

Dari pertanyaan 1 dan 2, tuliskan sifat-sifat rotasi dengan bahasamu sendiri

1. Bangun yang dirotasikan tidak mengalami perubahan bentuk dan ukuran
2. Bangun yang dirotasikan mengalami perubahan posisi

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

KELAS EKSPERIMEN

Sekolah : MA Dr. Ibnu Mas'ud

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester: XI/Genap

Materi Pokok : Translasi

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Pertemuan : 2

A. Kompetensi Inti

3. Memahami menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingintahunya 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
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan

pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar	Indikator
3.5 Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks.	3.5.7 Menyebutkan contoh translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi dalam kehidupan sehari-hari 3.5.8 Menemukan sifat-sifat translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan obyek pada bidang koordinat 3.5.9 Menganalisis konsep translasi menggunakan matriks 3.5.10 Menganalisis konsep refleksi dengan menggunakan matriks 3.5.11 Menganalisis konsep rotasi dengan menggunakan matriks 3.5.12 Menganalisis konsep dilatasi dengan menggunakan matriks
4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi geometri (translasi, refleksi, dilatasi, dan rotasi)	4.5.1 Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan translasi 4.5.2 Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan refleksi 4.5.3 Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan dilatasi

	4.5.4 Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rotasi
--	---

C. Tujuan Pembelajaran Pertemuan Pertama

Dengan pembelajaran *Numbered Head Together* berbasis etnomatematika peserta didik diharapkan memiliki sikap berpikir kreatif dalam:

1. Menganalisis konsep translasi menggunakan matriks
2. Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan translasi dengan baik dan benar

D. Materi Pembelajaran

Translasi

Translasi (pergeseran) adalah transformasi yang memindahkan titik-titik pada bidang dengan arah dan jarak tertentu. Titik $A(x, y)$ ditranslasikan oleh $T\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ menghasilkan bayangan $A'(x', y')$ ditulis dengan

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

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

E. Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran

Pendekatan Pembelajaran : Etnomatematika
 Model Pembelajaran : Kooperatif tipe
Numbered Head Together

F. Sumber Belajar

Buku paket Matematika kelas XI Kemendikbud K13 Revisi 2017, sumber lain yang relevan. Internet.

G. Langkah-Langkah Pembelajaran

KEGIATAN	DESKRIPSI KEGIATAN	PENGORGANISASIAN WAKTU	
		Waktu	SISWA
Pendahuluan	1. Siswa melakukan do'a sebelum belajar dan dilanjutkan dengan presensi (religious, integritas)		K
	2. Apersepsi dengan memberikan pertanyaan terkait materi materi sebelumnya a. Bagaimana cara mengoperasikan penjumlahan matriks? b. Ada yang masih inget tentang koordinat kartesius? (interaksi, komunikasi)	15 menit	K
	3. Siswa diberi gambaran manfaat mempelajari translasi dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya • Manusia yang sedang berjalan dari satu tempat ketempat yang lain • Seseorang yang sedang menggeserkan sebuah benda		K

	<ul style="list-style-type: none"> • Pergeseran atau perpindahan orang pada escalator <p>Kemudian diberi motivasi ayat Al-qur'an tentang translasi (pergeseran). Q.S Al Baqarah 218</p> <p>إِنَّ الَّذِينَ آمَنُوا وَالَّذِينَ هَاجَرُوا وَجَاهَدُوا فِي سَبِيلِ اللَّهِ أُولَئِكَ يَرْجُونَ رَحْمَتَ اللَّهِ وَاللَّهُ غَفُورٌ رَحِيمٌ</p> <p>Artinya: Sesungguhnya orang-orang yang beriman, dan orang-orang yang berhijrah dan berjihad di jalan Allah, mereka itulah yang mengharapkan rahmat Allah. Allah maha pengampun maha penyayang.</p>		
	4. Menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai (mengkomunikasikan)	3 menit	K
Inti	5. Peserta didik mengamati gambar yang ditampilkan oleh guru (mengamati, mencoba)	10 menit	I
	6. Apa yang kalian temukan dari gambar tersebut? (menanya, critical thinking, berani, rasa ingin tahu)	3 menit	I
	7. Siswa berdiskusi mengerjakan LKPD untuk menganalisis konsep	20 Menit	G

	translasi dengan menggunakan matriks (mencoba, C4, critical thinking, literasi, berpikir kritis)		
	8. Siswa menyimpulkan sementara hasil diskusi kelompok tentang konsep translasi dengan menggunakan matriks. (menalar, C5, communication, literasi, teliti, menghargai)	5 Menit	G
	9. Guru memanggil salah satu nomor peserta didik, dengan nomor yang dipanggil melaporkan hasil kerja sama kelompoknya (mengomunikasikan, C4, percaya diri, berani, menghargai)	9 menit	G
Penutup	10. Siswa dibimbing guru menyimpulkan konsep translasi dengan menggunakan matriks (mengkomunikasikan)	3 menit	K
	11. Siswa dengan arahan guru merefleksikan dan melakukan evaluasi (tes tertulis) terhadap kegiatan pembelajaran (refleksi).	15 menit	K
	12. Siswa dan guru mengakhiri pembelajaran dengan	1 menit	K

	salam penutup (sikap spiritual)		
--	---------------------------------	--	--

I : Individu, K : Klasikal, G: Kelompok

Pekalongan, April 2023

Mengetahui,

Guru Mapel



Aty Milla Fitria, S.Si

Peneliti



Mar'atun Mahfidloh

NIM 1908056081

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Materi pokok : Translasi

Tujuan pembelajaran :

1. Menganalisis konsep translasi menggunakan matriks
2. Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan translasi dengan baik dan benar

Waktu :

Anggota kelompok :

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

Petunjuk

1. Isilah identitas pada bagian yang sudah disediakan
2. Bacalah dan pahami LKPD berikut dengan cermat
3. Diskusikan bersama anggota kelompok yang sudah ditentukan
4. Jawablah pertanyaan pada tempat yang disediakan
5. Tanyakan pada guru jika terdapat hal yang kurang jelas

6. Setelah selesai mengerjakan LKPD, setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok

Ayo Mengamati

Gambar motif batik parang rusak barong



Pernahkah kalian melihat motif tersebut? Motif diatas adalah motif batik parang rusak barong yang merupakan salah satu motif batik khas Pekalongan. Motif

batik parang mempunyai makna yang tinggi dimana terlihat seperti ombak dengan garis lengkung menyerupai huruf S yang saling keterkaitan dan berkesinambungan. Seiring berkembangnya zaman, batik parang memiliki beberapa jenis motif salah satunya motif parang rusak barong. Motif parang rusak barong memiliki makna tersirat yaitu pengendalian diri didalam dunia usaha yang terus menerus, kebijaksanaan dalam memilih bergerak, serta kehati-hatian dalam melakukan sesuatu. Suatu hari, pengrajin batik ingin membuat motif batik parang rusak barong dimana hanya terdiri satu pola batik saja dan yang lainnya sama.

Ayo Menanya

Setelah kalian amati motif batik tersebut, konsep transformasi apa yang kalian dapatkan? Dan berikan alasannya!

Mari Mencoba

1. Buatlah bidang kartesius, kemudian letakkan satu pola batik yang kalian pilih didalamnya!
2. Ambil sembarang titik koordinat pada pola batik parang rusak barong, kemudian geserlah tiga titik koordinat pola batik tersebut dengan ketentuan:
 - a. Kekanan 4 langkah dan maju 2 langkah
 - b. Kekiri 2 langkah dan maju 3 langkah
 - c. Kekiri 8 langkah dan maju 1 langkah
3. Tentukan pergeseran dari sembarang titik koordinat pada pola batik parang rusak barong

Titik awal	Pergeseran
A	A'
....
A'	A''

.....
A''	A'''
.....

(Koordinat Langkah pada kolom ke-3 disebut sebagai komponen translasi)

Titik awal	Ketentuan pergeseran	Koordinat geser	Titik hasil	Perubahan titik
....	Kekanan 4 langkah dan maju 2 langkah	$T \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \end{pmatrix}$	(\dots) $T \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \end{pmatrix} \rightarrow (\dots)$
....
....

Selanjutnya, kita akan menemukan konsep translasi dan kaitannya dengan konsep matriks. Amati Kembali pergeseran titik gambar diatas dan isilah kolom dibawah ini

Titik akhir	Translasi	Titik awal	Proses
....	$T \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \end{pmatrix}$	....	$(\dots) = \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \end{pmatrix} + (\dots)$
(4,6)	....	(6,3)	... ..
....	$T \begin{pmatrix} -8 \\ 1 \end{pmatrix}$	(4,6)	$\begin{pmatrix} -4 \\ 7 \end{pmatrix} = (\dots) + \begin{pmatrix} 4 \\ 6 \end{pmatrix}$

Mari Simpulkan

Berdasarkan table yang sudah dilengkapi apa yang dapat kalian simpulkan terkait translasi

Translasi (pergeseran) merupakan transformasi geometri yang

Berdasarkan table yang sudah dilengkapi, apa yang dapat kalian simpulkan terkait konsep translasi menggunakan matriks?

Bentuk persamaan matriks translasi

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

KUNCI JAWABAN

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Materi pokok : Translasi

Tujuan pembelajaran :

1. Menganalisis konsep translasi menggunakan matriks
2. Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan translasi dengan baik dan benar

Waktu :

Anggota kelompok :

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

Petunjuk

1. Isilah identitas pada bagian yang sudah disediakan
2. Bacalah dan pahami LKPD berikut dengan cermat
3. Diskusikan bersama anggota kelompok yang sudah ditentukan

4. Jawablah pertanyaan pada tempat yang disediakan
5. Tanyakan pada guru jika terdapat hal yang kurang jelas
6. Setelah selesai mengerjakan LKPD, setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok

Ayo Mengamati

Gambar motif batik parang rusak barang



Pernahkah kalian melihat motif tersebut? Motif diatas adalah motif batik parang rusak barang yang merupakan salah satu motif batik khas Pekalongan. Motif

batik parang mempunyai makna yang tinggi dimana terlihat seperti ombak dengan garis lengkung menyerupai huruf S yang saling keterkaitan dan berkesinambungan. Seiring berkembangnya zaman, batik parang memiliki beberapa jenis motif salah satunya motif parang rusak barang. Motif parang rusak barang memiliki makna tersirat yaitu pengendalian diri didalam dunia usaha yang terus menerus, kebijaksanaan dalam memilih bergerak, serta kehati-hatian dalam melakukan sesuatu. Suatu hari, pengrajin batik ingin membuat motif batik

parang rusak barang dimana hanya terdiri satu pola batik saja dan yang lainnya sama.

Ayo Menanya

Setelah kalian amati motif batik tersebut, konsep transformasi apa yang kalian dapatkan? Dan berikan alasannya!

Translasi/pergeseran, karena dadilihat dari pola batik tersebut dari satu pola ke pola lain memiliki bentuk dan ukuran sama persis dan hanya terjadi pergeseran yaitu kebawah dan kekanan atau keatas dan kekiri

Mari Mencoba

1. Buatlah bidang kartesius, kemudian letakkan satu pola batik yang kalian pilih didalamnya!
Misalkan dititik (2,1)
2. Ambil sembarang titik koordinat pada pola batik parang rusak barang, kemudian geserlah tiga titik koordinat pola batik tersebut dengan ketentuan:
 - a. Kekan 4 langkah dan maju 2 langkah **(6, 3)**
 - b. Kekiri 2 langkah dan maju 3 langkah **(4, 6)**
 - c. Kekiri 8 langkah dan maju 1 langkah **(-4, 7)**
4. Tentukan pergeseran dari sembarang titik koordinat pada pola batik parang rusak barang

Titik awal	Pergeseran
A	A'
(2,1)	(6,3)
A'	A''
(6,3)	(4,6)
A''	A'''
(4,6)	(-4,7)

(Koordinat Langkah pada kolom ke-3 disebut sebagai komponen translasi)

Titik awal	Ketentuan pergeseran	Koordinat geser	Titik hasil	Perubahan titik
(2,1)	Kekanan 4 langkah dan maju 2 langkah	$T \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \end{pmatrix}$	(6,3)	$\begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} \xrightarrow{T \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \end{pmatrix}} (6,3)$
(6,3)	Kekiri 2 langkah dan maju 3 langkah	$T \begin{pmatrix} -2 \\ 3 \end{pmatrix}$	(4,6)	$\begin{pmatrix} 6 \\ 3 \end{pmatrix} \xrightarrow{T \begin{pmatrix} -2 \\ 3 \end{pmatrix}} (4,6)$
(4,6)	Kekiri 8 langkah dan maju 1 langkah	$T \begin{pmatrix} -8 \\ 1 \end{pmatrix}$	(-4,7)	$\begin{pmatrix} 4 \\ 6 \end{pmatrix} \xrightarrow{T \begin{pmatrix} -8 \\ 1 \end{pmatrix}} (-4,7)$

Selanjutnya, kita akan menemukan konsep translasi dan kaitannya dengan konsep matriks. Amati Kembali pergeseran titik gambar diatas dan isilah kolom dibawah ini

Titik akhir	Translasi	Titik awal	Proses
(6,3)	$T \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \end{pmatrix}$	(2,1)	$\begin{pmatrix} 6 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}$
(4,6)	$T \begin{pmatrix} -2 \\ 3 \end{pmatrix}$	(6,3)	$\begin{pmatrix} 4 \\ 6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 6 \\ 3 \end{pmatrix}$
(-4,7)	$T \begin{pmatrix} -8 \\ 1 \end{pmatrix}$	(4,6)	$\begin{pmatrix} -4 \\ 7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -8 \\ 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ 6 \end{pmatrix}$

Mari Simpulkan

Berdasarkan table yang sudah dilengkapi apa yang dapat kalian simpulkan terkait translasi

Translasi (pergeseran) merupakan transformasi geometri yang **menggeser setiap titik suatu obyek atau ruang dengan jarak yang sama dan arah tertentu**

Berdasarkan table yang sudah dilengkapi, apa yang dapat kalian simpulkan terkait konsep translasi menggunakan matriks?

Bentuk persamaan matriks translasi

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

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

KELAS EKSPERIMEN

Sekolah : MA Dr. Ibnu Mas'ud

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester: XI/Genap

Materi Pokok : Refleksi

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Pertemuan : 3

A. Kompetensi Inti

3. Memahami menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingintahunya 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
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan

pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar	Indikator
3.5 Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks.	3.5.1 Menyebutkan contoh translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi dalam kehidupan sehari-hari
	3.5.2 Menemukan sifat-sifat translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan obyek pada bidang koordinat
	3.5.3 Menganalisis konsep translasi menggunakan matriks
	3.5.4 Menganalisis konsep refleksi dengan menggunakan matriks
	3.5.5 Menganalisis konsep rotasi dengan menggunakan matriks
	3.5.6 Menganalisis konsep dilatasi dengan menggunakan matriks

<p>4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi geometri (translasi, refleksi, dilatasi, dan rotasi)</p>	<p>4.5.1 Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan translasi</p> <p>4.5.2 Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan refleksi</p> <p>4.5.3 Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan dilatasi</p> <p>4.5.4 Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rotasi</p>
--	---

C. Tujuan Pembelajaran Pertemuan Pertama

Dengan pembelajaran Numbered Head Together berbasis etnomatematika peserta didik diharapkan memiliki sikap berpikir kritis dalam:

1. Menganalisis konsep refleksi dengan menggunakan matriks
2. Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan refleksi dengan baik dan benar

D. Materi Pembelajaran

Refleksi

Refleksi (pencerminan) merupakan suatu transformasi yang memindahkan tiap titik pada bidang dengan

menggunakan sifat bayangan oleh suatu cermin. Refleksi disimbolkan dengan Ma dengan a merupakan sebuah cermin. Sifat-sifat refleksi (pencerminan)

- a. Setiap objek yang dicerminkan menurut suatu garis yang tegak lurus terhadap garis yang tetap
- b. Objek dan bayangannya berjarak sama terhadap garis tetap (sumbu simetri)
- c. Kedudukan objek berubah tanpa terjadi perubahan panjang sisi atau ukuran sudut serta luas
- d. Panjang sisi, besar sudut, dan bentuk objek tidak berubah oleh pencerminan

Jenis-jenis refleksi

- a. Refleksi (pencerminan) terhadap sumbu x
Titik $A(x, y)$ dicerminkan terhadap sumbu x menghasilkan bayangan $A'(x', y')$ ditulis dengan

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

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

- b. Refleksi (pencerminan) terhadap sumbu y
Titik $A(x, y)$ dicerminkan terhadap sumbu y menghasilkan bayangan $A'(x', y')$ ditulis dengan

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

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

- c. Refleksi terhadap titik asal O (0,0)

Titik $A(x, y)$ dicerminkan terhadap titik asal O (0,0) menghasilkan bayangan $A'(x', y')$ ditulis dengan

$$A(x, y) \xrightarrow{M_{O(0,0)}} A'(x', y')$$

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

- d. Refleksi terhadap garis $y = x$

Titik $A(x, y)$ dicerminkan terhadap garis $y = x$ menghasilkan bayangan $A'(x', y')$ ditulis dengan

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

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

- e. Refleksi terhadap garis $y = -x$

Titik $A(x, y)$ dicerminkan terhadap garis $y = -x$ menghasilkan bayangan $A'(x', y')$ ditulis dengan

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

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

- f. Refleksi terhadap garis $x = h$

Titik $A(x, y)$ dicerminkan terhadap garis $x = h$ menghasilkan bayangan $A'(x', y')$ ditulis dengan

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

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

g. Refleksi terhadap garis $y = k$

Titik $A(x, y)$ dicerminkan terhadap garis $y = k$ menghasilkan bayangan $A'(x', y')$ ditulis dengan

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

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

E. Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran

Pendekatan Pembelajaran : Etnomatematika

Model Pembelajaran : Kooperatif tipe
Numbred Head Together

F. Sumber Belajar

Buku paket Matematika kelas XI Kemendikbud K13 Revisi 2017, sumber lain yang relevan. Internet.

G. Langkah-Langkah Pembelajaran

KEGIATAN	DESKRIPSI KEGIATAN	PENGORGANISASIAN WAKTU	
		Waktu	SISWA
Pendahuluan	1. Siswa melakukan do'a sebelum belajar dan	3 menit	K

	dilanjutkan dengan presensi (religious, integritas)		
	2. Apersepsi dengan memberikan pertanyaan terkait materi materi sebelumnya a. Bagaimana konsep translasi dengan menggunakan matriks? b. Sebutkan contoh translasi dalam kehidupan sehari-hari? (interaksi, komunikasi)	15menit	K
	3. Siswa diberi gambaran manfaat mempelajari refleksi dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya <ul style="list-style-type: none"> • Biasa diaplikasikan oleh seorang fotografer dalam pengambilan foto menggunakan air jernih sehingga menghasilkan foto yang baik dan indah • Orang yang sedang bercermin Kemudian diberi motivasi ayat Al-qur'an tentang refleksi (pencerminan) Q.S Al Isra' 72 وَمَنْ كَانَ فِي هَذِهِ أَعْمَى فَهُوَ فِي الْآخِرَةِ أَعْمَى وَأَضَلُّ سَبِيلًا Artinya: “dan barang siapa yang buta (hatinya) didunia	5menit	K

	ini, niscaya diakhirat (nanti) ia akan lebih buta (pula) dan lebih tersesat dari jalan (yang benar).		
	4. Menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai (mengkomunikasikan)	3 menit	K
Inti	5. Peserta didik mengamati gambar yang ditampilkan oleh guru (mengamati, mencoba)	10menit	I
	6. Apa yang kalian temukan dari gambar tersebut? (menanya, critical thinking, berani, rasa ingin tahu)	3 menit	I
	7. Siswa membentuk kelompok dan berdiskusi mengerjakan LKPD untuk menganalisis konsep refleksi dengan menggunakan matriks (mencoba, C4, critical thinking, literasi, berpikir kritis)	20menit	G
	8. Siswa menyimpulkan sementara hasil diskusi kelompok tentang konsep refleksi dengan menggunakan matriks. (menalar, C5, communication, literasi, teliti, menghargai)	4 Menit	G

	9. Guru memanggil salah satu nomor peserta didik, dengan nomor yang dipanggil melaporkan hasil kerja sama kelompoknya (mengomunikasikan, C4, percaya diri, berani, menghargai)	9 menit	G
Penutup	10. Siswa dibimbing guru menyimpulkan konsep refleksi dengan menggunakan matriks (mengkomunikasikan)	3 menit	K
	11. Siswa dengan arahan guru merefleksikan dan melakukan evaluasi (tes online dengan Quiziz) terhadap kegiatan pembelajaran (refleksi).	15 menit	K
	12. Siswa dan guru mengakhiri pembelajaran dengan salam penutup (sikap spiritual)	1 menit	K

I : Individu,

K : Klasikal,

G: Kelompok

Pekalongan, April 2023

Mengetahui,

Guru Mapel



Aty Milla Fitria, S.Si

Peneliti



Mar'atun Mahfidloh

NIM 1908056081

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Materi pokok : Refleksi

Tujuan pembelajaran :

1. Menganalisis konsep refleksi menggunakan matriks
2. Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan refleksi dengan baik dan benar

Waktu :

Anggota kelompok :

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

Petunjuk

1. Isilah identitas pada bagian yang sudah disediakan
2. Bacalah dan pahami LKPD berikut dengan cermat
3. Diskusikan bersama anggota kelompok yang sudah ditentukan
4. Jawablah pertanyaan pada tempat yang disediakan
5. Tanyakan pada guru jika terdapat hal yang kurang jelas

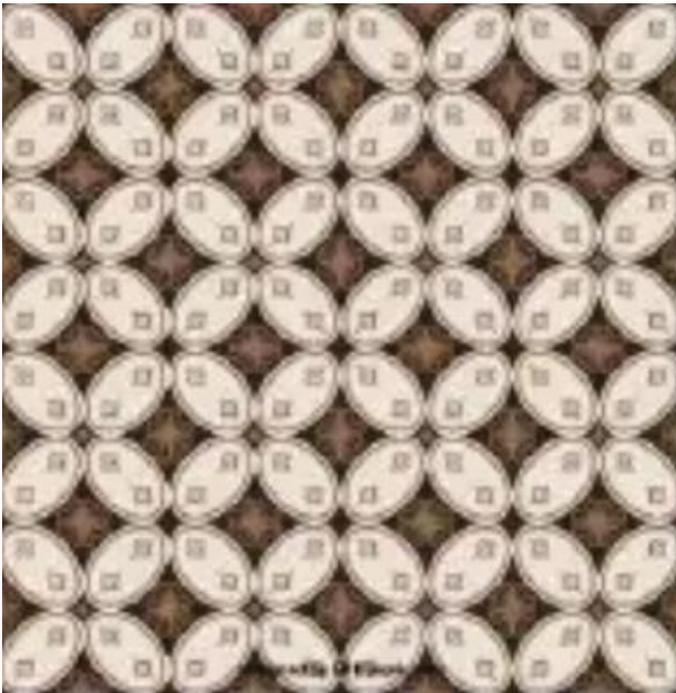
6. Setelah selesai mengerjakan LKPD, setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok



Ayo berdiskusi

Sekarang coba kalian lukiskan garis lipatan yang memungkinkan sehingga terlihat seperti sebuah pencerminan! Ada berapa lipatan yang bisa kalian buat? Tuliskan Langkah-langkahnya

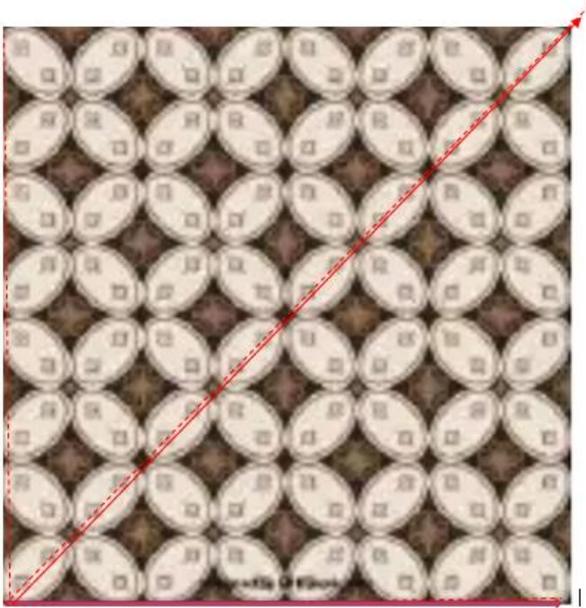
Lukislah garis pada motif batik



Lipatan pertama dilipat dengan cara

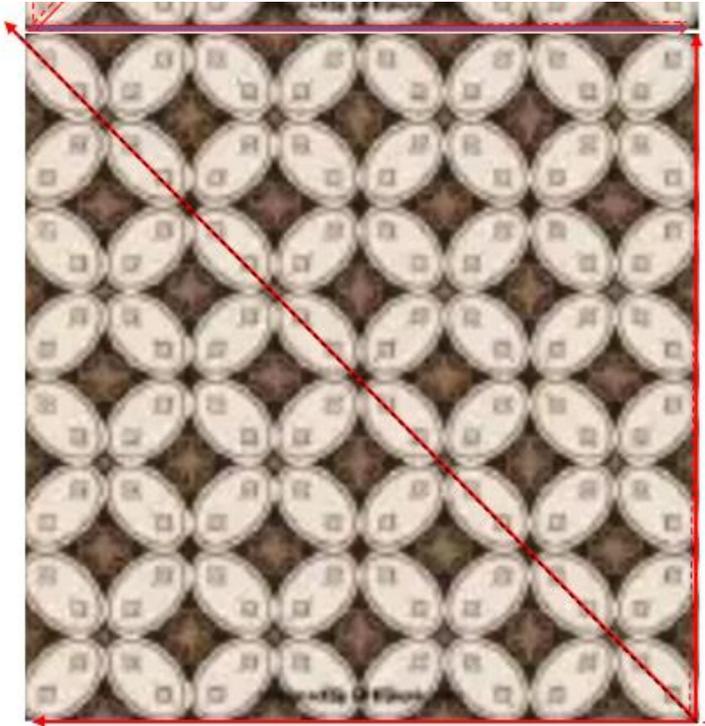
Lipatan kedua dilipat dengan cara

Mari Berpikir HOTS



$$y = x$$

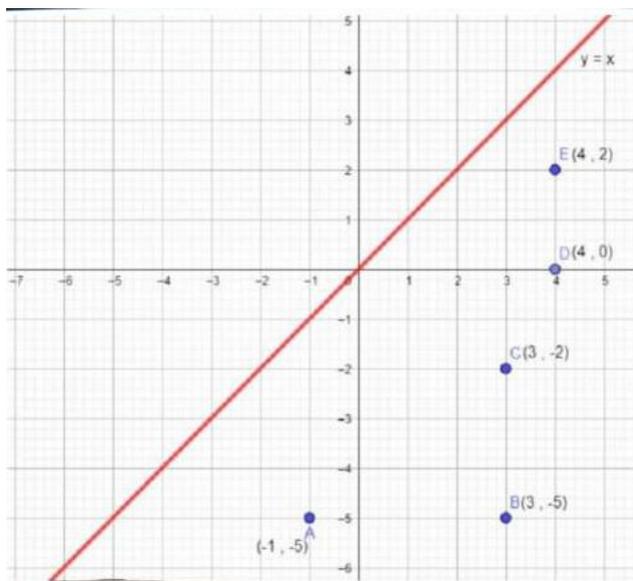
nah, jika kalian perhatikan batik tadi, hasil melukis garis lipatan sebelumnya. Secara diagonal kanan atas ternyata garis lipatan tersebut sejajar terhadap garis $y=x$ pada bidang kartesius. Sehingga jika terdapat pola batik dikoordinat titik $A(x, y)$ maka kalian akan mendapat pola batik yang sama dikoordinat $A'(\dots, \dots)$.



$$y=-x$$

Bedahalnya jika kalian melukis garis lipat, secara diagonal kiri atas ternyata garis lipat tersebut sejajar terhadap garis $y=-x$ pada bidang kartesius. Sehingga jika terdapat pola batik dikoordinat $A(....,....)$ maka kalian akan mendapat pola batik yang sama dikoordinat $A'(....,....)$

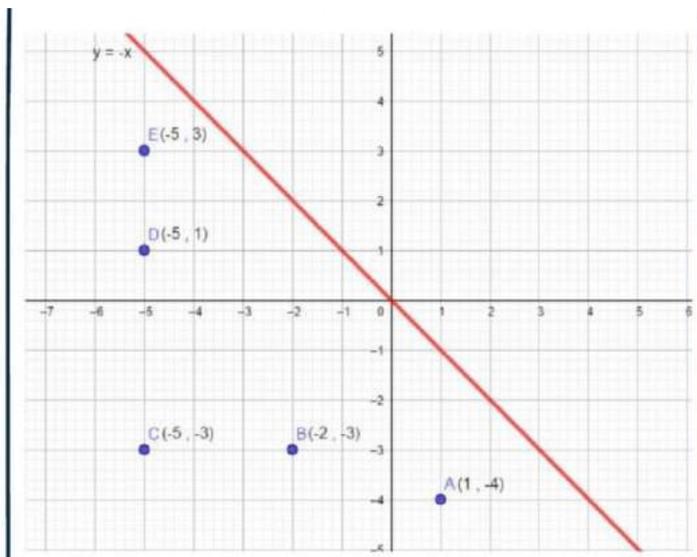
Mari kita mencoba, berikut merupakan koordinat kartesius yang memuat beberapa titik. Terdapat garis $y = x$ (berwarna merah) sebagai CERMIN. Jika titik-titik tersebut dicerminkan terhadap garis $y = x$, maka tentukan bayangan dari titik-titik tersebut



Jawab

- $A(-1, -5) \xrightarrow{y=x} A'(-5, -1)$
- $B(3, -5) \xrightarrow{y=x} B'(-5, 3)$
- $C(3, -2) \xrightarrow{y=x} C'(-2, 3)$
- $D(4, 0) \xrightarrow{y=x} D'(0, 4)$
- $E(4, 2) \xrightarrow{y=x} E'(2, 4)$

Mari kita mencoba, berikut merupakan koordinat kartesius yang memuat beberapa titik. Terdapat garis $y = -x$ (berwarna merah) sebagai CERMIN. Jika titik-titik tersebut dicerminkan terhadap garis $y = x$, maka tentukan bayangan dari titik-titik tersebut



Jawab

1. $A(1, -4) \xrightarrow{y=-x} A'(4, -1)$
2. $B(-2, -3) \xrightarrow{y=-x} B'(\dots, \dots)$
3. $C(-5, -3) \xrightarrow{y=-x} C'(\dots, \dots)$
4. $D(\dots, \dots) \xrightarrow{y=-x} D'(\dots, \dots)$
5. $E(\dots, \dots) \xrightarrow{y=-x} E'(\dots, \dots)$



Mari menyimpulkan

Refleksi terhadap garis merupakan pencerminan pada bidang katesius terhadap garis x

Sehingga jika terdapat suatu titik koordinat A(..., ...) maka bayangannya akan terdapat pada titik A'(..., ...) dapat ditulis

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

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

Refleksi terhadap garis ... merupakan pencerminan pada bidang katesius terhadap garis ...

Sehingga jika terdapat suatu titik koordinat A(..., ...) maka bayangannya akan terdapat pada titik A'(..., ...) dapat ditulis

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

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

KUNCI JAWABAN

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Materi pokok : Refleksi

Tujuan pembelajaran :

1. Menganalisis konsep refleksi menggunakan matriks
2. Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan refleksi dengan baik dan benar

Waktu :

Anggota kelompok :

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

Petunjuk

1. Isilah identitas pada bagian yang sudah disediakan
2. Bacalah dan pahami LKPD berikut dengan cermat
3. Diskusikan bersama anggota kelompok yang sudah ditentukan

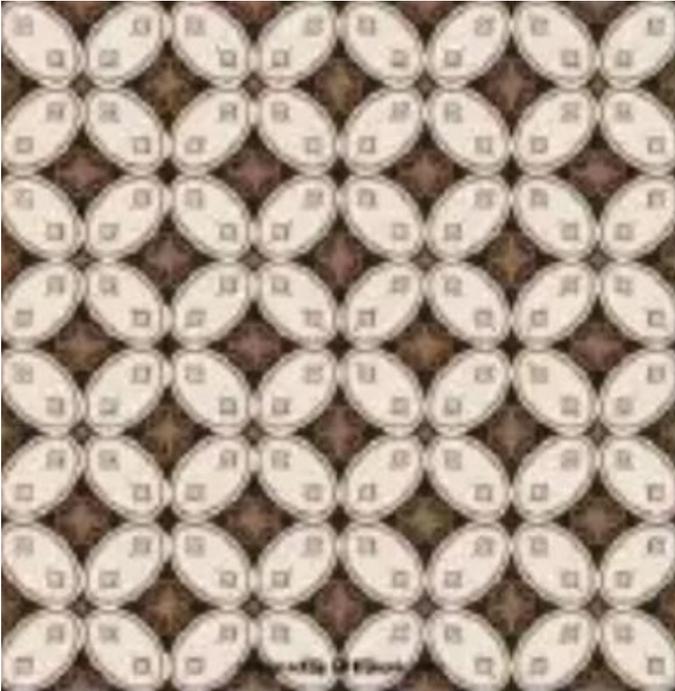
4. Jawablah pertanyaan pada tempat yang disediakan
5. Tanyakan pada guru jika terdapat hal yang kurang jelas
6. Setelah selesai mengerjakan LKPD, setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok



Ayo berdiskusi

Sekarang coba kalian lukiskan garis lipatan yang memungkinkan sehingga terlihat seperti sebuah pencerminan! Ada berapa lipatan yang bisa kalian buat? Tuliskan Langkah-langkahnya

Lukislah garis pada motif batik

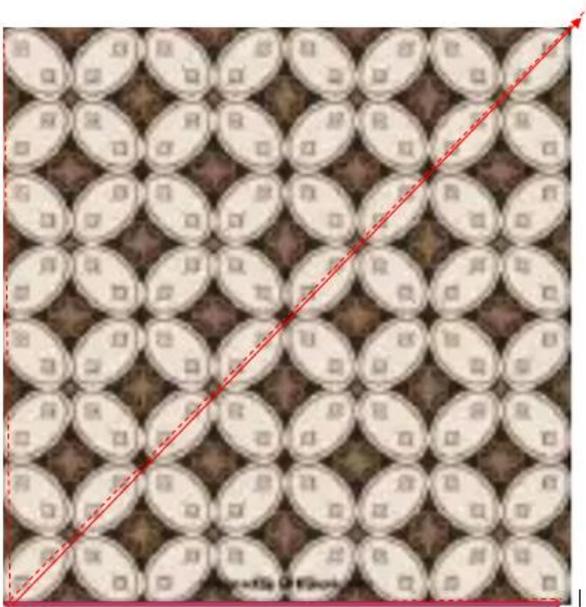


Lipatan pertama dilipat dengan cara **menggabungkan titik sudut kiri bawah ke kanan atas**

Lipatan kedua dilipat dengan cara **menggabungkan titik sudut kanan atas ke kiri bawah**

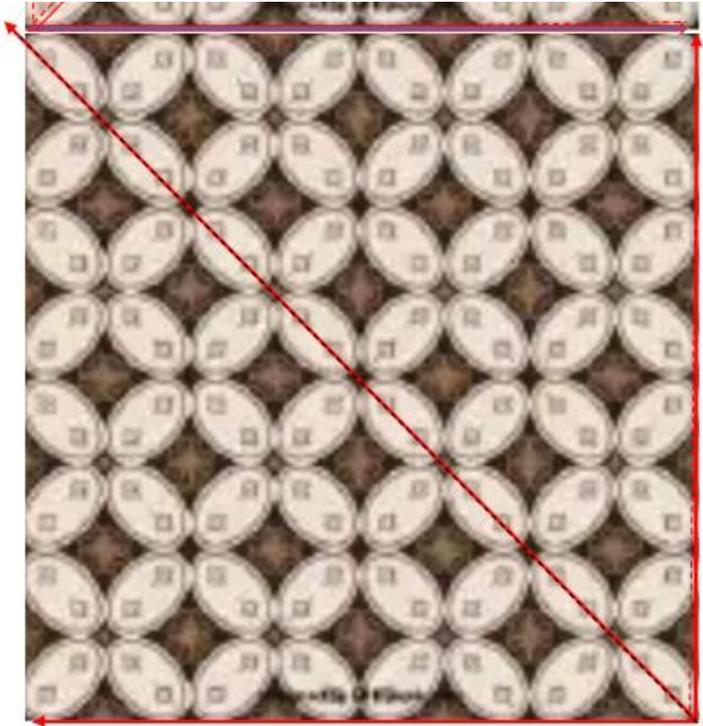


Mari Berpikir HOTS



$$y = x$$

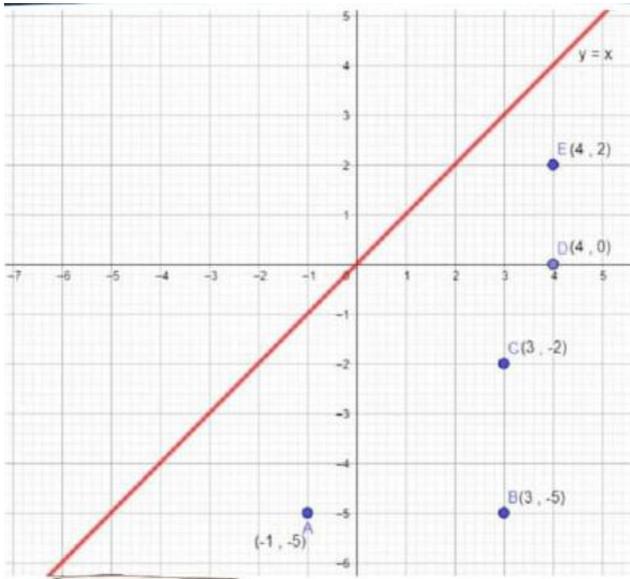
nah, jika kalian perhatikan batik tadi, hasil melukis garis lipatan sebelumnya. Secara diagonal kanan atas ternyata garis lipatan tersebut sejajar terhadap garis $y=x$ pada bidang kartesius. Sehingga jika terdapat pola batik dikoordinat titik A (x, y) maka kalian akan mendapat pola batik yang sama dikoordinat $A'(x', y')$.



$$y=-x$$

Bedahalnya jika kalian melukis garis lipat, secara diagonal kiri atas ternyata garis lipat tersebut sejajar terhadap garis $y=-x$ pada bidang kartesius. Sehingga jika terdapat pola batik dikoordinat $A(x,y)$ maka kalian akan mendapat pola batik yang sama dikoordinat $A'(x',y')$

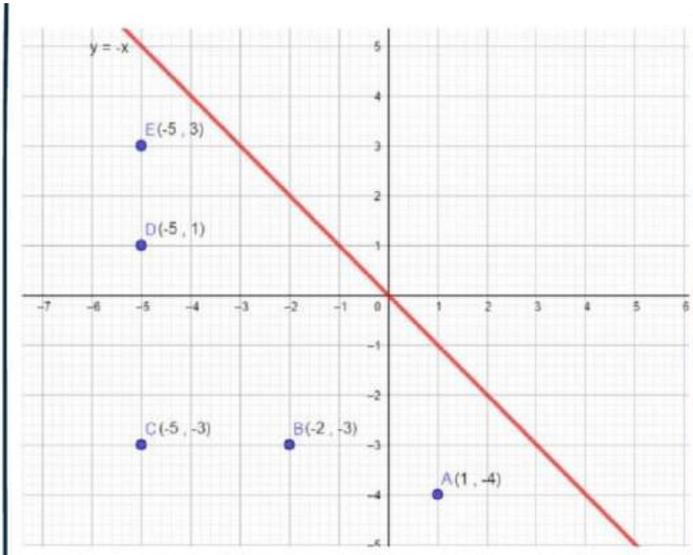
Mari kita mencoba, berikut merupakan koordinat kartesius yang memuat beberapa titik. Terdapat garis $y = x$ (berwarna merah) sebagai CERMIN. Jika titik-titik tersebut dicerminkan terhadap garis $y = x$, maka tentukan bayangan dari titik-titik tersebut



Jawab

- $A(-1, -5) \xrightarrow{y=x} A'(-5, -1)$
- $B(3, 5) \xrightarrow{y=x} B'(-5, 3)$
- $C(3, -2) \xrightarrow{y=x} C'(-2, 3)$
- $D(4, 0) \xrightarrow{y=x} D'(0, 4)$
- $E(4, 2) \xrightarrow{y=x} E'(2, 4)$

Mari kita mencoba, berikut merupakan koordinat kartesius yang memuat beberapa titik. Terdapat garis $y = -x$ (berwarna merah) sebagai CERMIN. Jika titik-titik tersebut dicerminkan terhadap garis $y = x$, maka tentukan bayangan dari titik-titik tersebut



Jawab

1. $A(1, -4) \xrightarrow{y=-x} A'(4, -1)$
2. $B(-2, -3) \xrightarrow{y=-x} B'(3, 2)$
3. $C(-5, -3) \xrightarrow{y=-x} C'(3, 5)$
4. $D(-5, 1) \xrightarrow{y=-x} D'(-1, 5)$
5. $E(-5, 3) \xrightarrow{y=-x} E'(-3, 5)$



Mari menyimpulkan

Refleksi terhadap garis $y = x$ merupakan pencerminan pada bidang kartesius terhadap garis $y = x$

Sehingga jika terdapat suatu titik koordinat $A(x, y)$ maka bayangannya akan terdapat pada titik $A'(x', y')$ dapat ditulis

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

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

Refleksi terhadap garis $y = -x$ merupakan pencerminan pada bidang kartesius terhadap garis $y = -x$

Sehingga jika terdapat suatu titik koordinat $A(x, y)$ maka bayangannya akan terdapat pada titik $A'(x', y')$ dapat ditulis

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

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

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

KELAS EKSPERIMEN

Sekolah : MA Dr. Ibnu Mas'ud

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester: XI/Genap

Materi Pokok : Rotasi

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Pertemuan : 4

A. Kompetensi Inti

3. Memahami menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingintahunya 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
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan

pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar	Indikator
3.5 Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks.	3.5.7 Menyebutkan contoh translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi dalam kehidupan sehari-hari 3.5.8 Menemukan sifat-sifat translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan obyek pada bidang koordinat 3.5.9 Menganalisis konsep translasi menggunakan matriks 3.5.10 Menganalisis konsep refleksi dengan menggunakan matriks 3.5.11 Menganalisis konsep rotasi dengan menggunakan matriks 3.5.12 Menganalisis konsep dilatasi dengan menggunakan matriks

<p>4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi geometri (translasi, refleksi, dilatasi, dan rotasi)</p>	<p>4.5.1 Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan translasi</p> <p>4.5.2 Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan refleksi</p> <p>4.5.3 Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rotasi</p> <p>4.5.4 Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan dilatasi</p>
--	---

C. Tujuan Pembelajaran Pertemuan Pertama

Dengan pembelajaran *Numbered Head Together* berbasis etnomatematika peserta didik diharapkan memiliki sikap berpikir kreatif dalam:

1. Menganalisis konsep rotasi dengan menggunakan matriks
2. Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rotasi dengan baik dan benar

D. Materi Pembelajaran

Rotasi

Rotasi adalah transformasi yang memindahkan titik-titik dengan cara memutar titik-titik tersebut sejauh α

terhadap suatu titik tertentu. Rotasi pada bidang datar ditentukan oleh :

- a. Titik pusat rotasi
- b. Besar sudut rotasi
- c. Arah sudut rotasi

Sudut rotasi merupakan sudut antara garis yang menghubungkan titik asal dan pusat rotasi yang menghubungkan titik bayangan dan pusat rotasi. Jika arah rotasi diputar searah jarum jam maka besar sudut rotasi negatif ($-\alpha$) Jika arah rotasi diputar berlawanan jarum jam maka besar sudut rotasi positif (α). Rotasi dinotasikan dengan $R(P, \alpha)$ dimana P merupakan pusat rotasi dan α besar sudut rotasi. Jenis-jenis rotasi

- a. Rotasi terhadap titik pusat (0,0)

Misalkan terdapat sebuah titik $A(x,y)$ akan dirotasikan sebesar α dengan pusat (0, 0) dan akan menghasilkan titik $A'(x', y')$ dan dapat dituliskan sebagai berikut.

$$A(x, y) \xrightarrow{R_{[0(0,0), \alpha]}} A'(x', y')$$

Titik (x, y) dirotasikan sebesar α terhadap titik pusat (0, 0) menghasilkan bayangan titik (x', y') dengan aturan

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

b. Rotasi terhadap titik pusat (a,b)

Misalkan terdapat sebuah titik $A(x,y)$ akan dirotasikan sebesar α dengan pusat (a, b) dan akan menghasilkan titik $A'(x', y')$ dan dapat dituliskan sebagai berikut.

$$A(x, y) \xrightarrow{R_{[(a,b),\alpha]}} A'(x', y')$$

Titik (x, y) dirotasikan sebesar α terhadap titik pusat $(0, 0)$ menghasilkan bayangan titik (x', y') dengan aturan

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

E. Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran

Pendekatan Pembelajaran : Etnomatematika
 Model Pembelajaran : Kooperatif tipe
Numbred Head Together

F. Sumber Belajar

Buku paket Matematika kelas XI Kemendikbud K13 Revisi 2017, sumber lain yang relevan. Internet.

G. Langkah-Langkah Pembelajaran

KEGIATAN	DESKRIPSI KEGIATAN	PENGORGANISASIAN WAKTU	
		Waktu	SISWA
Pendahuluan	1. Siswa melakukan do'a sebelum belajar dan dilanjutkan dengan presensi (<i>religious, integritas</i>)	3menit	K
	2. Apersepsi dengan memberikan pertanyaan	15 menit	K

	<p>terkait materi materi sebelumnya</p> <p>Apa yang dimaksud refleksi dalam transformasi geometri? (interaksi, komunikasi)</p>		
3.	<p>Siswa diberi gambaran manfaat mempelajari rotasi dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>Misalnya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jarum jam • Kipas angin • Perputaran roda pada sepeda <p>Kemudian diberi motivasi ayat Al-qur'an tentang rotasi.</p> <p>Q.S Ibrahim 33 Allah Subhanahu wa Ta'ala berfirman:</p> <p>وَأَنْتُمْ مِّنْ كُلِّ مَا سَأَلْتُمُوهُ وَإِنْ تَعُدُّوا نِعْمَتَ اللَّهِ لَا تَحْصُوهَا إِنَّ الْإِنْسَانَ لَظَلُومٌ كَفَّارٌ</p> <p>Dia telah menganugerahkan kepadamu segala apa yang kamu mohonkan kepada-Nya. Jika kamu menghitung nikmat Allah, niscaya kamu tidak akan mampu menghitungnya. Sesungguhnya manusia itu benar-benar sangat zalim lagi sangat kufur.</p>	5 menit	K
4.	Menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan	3 menit	K

	dicapai (mengkomunikasikan)		
Inti	5. Peserta didik mengamati beberapa gambar yang ditampilkan oleh guru (mengamati, mencoba)	10 menit	I
	6. Apa yang kalian temukan dari gambar tersebut? (menanya, critical thinking, berani, rasa ingin tahu)	3 menit	I
	7. Siswa berdiskusi mengerjakan LKPD untuk menemukan konsep rotasi menggunakan matriks (mencoba, C4, critical thinking, literasi, berpikir kritis)	20 Menit	G
	8. Siswa menyimpulkan sementara hasil diskusi kelompok tentang menemukan konsep rotasi menggunakan matriks. (menalar, C5, communication, literasi, teliti, menghargai)	5 Menit	G
	9. Guru memanggil salah satu nomor peserta didik, dengan nomor yang dipanggil melaporkan hasil kerja sama kelompoknya (mengomunikasikan, C4, percaya diri, berani, menghargai)	9 menit	G

Penutup	10. Siswa dibimbing guru menyimpulkan konsep rotasi menggunakan matriks (mengkomunikasikan)	3 menit	K
	11. Siswa dengan arahan guru merefleksikan dan melakukan evaluasi (tes tertulis) terhadap kegiatan pembelajaran (refleksi).	15 menit	K
	12. Siswa dan guru mengakhiri pembelajaran dengan salam penutup (sikap spiritual)	1 menit	K

I: Individu,

K: Klasikal,

G: Kelompok

Pekalongan, April 2023

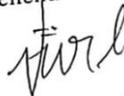
Mengetahui,

Guru Mapel



Aty Milla Fitria, S.Si

Peneliti



Mar'atun Mahfidloh

NIM 1908056081

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Materi Pokok : Rotasi

Tujuan pembelajaran :

1. Menganalisis konsep rotasi dengan menggunakan matriks
2. Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rotasi

Waktu :

Anggota kelompok :

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

Petunjuk

1. Isilah identitas pada bagian yang sudah disediakan
2. Bacalah dan pahami LKPD berikut dengan cermat
3. Diskusikan bersama anggota kelompok yang sudah ditentukan
4. Jawablah pertanyaan pada tempat yang disediakan

5. Tanyakan pada guru jika terdapat hal yang kurang jelas
6. Setelah selesai mengerjakan LKPD, setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok

Masalah 1

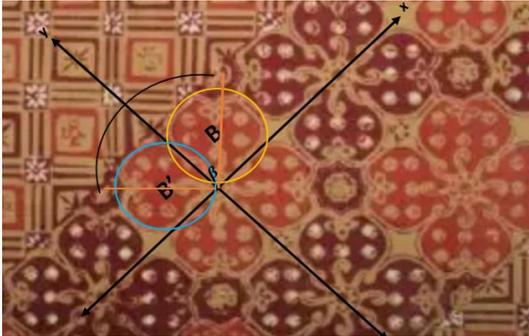
Perhatikan gambar berikut ini



Jlamprang merupakan salah satu motif batik tertua dari lima motif batik Pekalongan (Amalia et al.,

2021). Motif ini ditemukan pada masa kolonial belanda, Ketika para pedagang India dari Gujarat tiba di Batavia dan melanjutkan perjalanannya ke Pekalongan dengan membawa sutra dan kapas. Nama jlamprang ini diambil dari nama pohon yang ditemukan disekitar Pekalongan. Ciri khas dari motif batik jlamprang yaitu memiliki tiga warna cerah yang mewakili masing-masing etnis (Khikmah & Sabrina, 2021). Warna tersebut adalah hijau, merah, dan kuning, ditambah dengan warna biru khas Pekalongan yang disebut nila.

Perhatikan gambar berikut ini, gerakan putaran pola batik berikut merupakan salah satu contoh dari rotasi



Misalkan titik B(8,7) jika dirotasikan dengan pusat dititik O(0,0) dan pilihlah besar sudut rotasinya adalah sudut-sudut istimewa yang pernah kalian pelajari (90°, 180°, 270°)

Rotasi sejauh ... Dengan pusat rotasi		
Titik obyek	Titik bayangan	pola
B (8, 7)	B' (-7, 8.)	$\begin{pmatrix} -7 \\ 8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos 90^\circ & -\sin 90^\circ \\ \sin 90^\circ & \cos 90^\circ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \dots \\ \dots \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} \dots & -1 \\ \dots & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \dots \\ \dots \end{pmatrix}$

Sehingga, diperoleh B'(..., ...) dengan pusat (O_[0,0], 90°)

Diwakili dengan matriks $R_{(O_{[\dots]}, \alpha)} = \begin{pmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{pmatrix}$

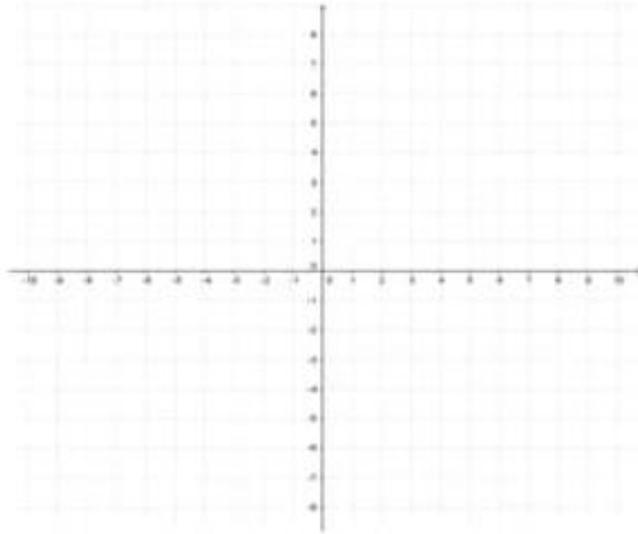
Masalah 2

Diketahui segitiga ABC dengan titik A(4,2), B(14,2) dan C(14,10). Jika segitiga tersebut berotasi dengan pusat P(3,4)

pilihlah besar sudut rotasinya adalah sudut-sudut istimewa yang pernah kalian pelajari (90° , 180° , 270°)

Titik obyek	Rotasi P(3,4)	Pola rotasi P(3,4)
A(4,2)	A'(2,2)	$\begin{pmatrix} \cos 180^\circ & -\sin 180^\circ \\ \sin 180^\circ & \cos 180^\circ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \dots \\ \dots \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} \dots & 0 \\ 0 & \dots \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}$
B(14,2)	B'(..., ...)	$\begin{pmatrix} \cos 180^\circ & -\sin 180^\circ \\ \sin 180^\circ & \cos 180^\circ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \dots \\ \dots \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \dots \\ \dots \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}$
C(14,10)	C'(..., ...)	$\begin{pmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \dots \\ \dots \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \dots \\ \dots \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \dots \\ \dots \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \dots \\ \dots \end{pmatrix}$

Sketsakanlah segitiga ABC pada koordinat kartesius dibawah ini



KESIMPULAN

Berdasarkan kegiatan yang telah dilakukan, diperoleh konsep rotasi kaitannya dengan matriks

- Titik $A(x, y)$ dirotasikan pada pusat $O(0,0)$ maka bayangan $A' (...,...)$

$$A(x, y) \xrightarrow{R_{[O(0,0), \alpha]}} A'(x', y')$$

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

- Titik $A(x, y)$ dirotasikan pada pusat $P(a,b)$ menghasilkan bayangan $A' (... , ...)$

$$A(x, y) \xrightarrow{R_{[(a,b), \alpha]}} A'(x', y')$$

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

LATIHAN SOAL

1. Tentukan bayangan dari titik K(3, -2) jika dirotasikan dengan pusat (0,0) dan sudut 180°

KUNCI JAWABAN

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Materi pokok : Rotasi

Tujuan pembelajaran :

1. Menganalisis konsep rotasi dengan menggunakan matriks
2. Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rotasi

Waktu :

Anggota kelompok :

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

Petunjuk

1. Isilah identitas pada bagian yang sudah disediakan
2. Bacalah dan pahami LKPD berikut dengan cermat

3. Diskusikan bersama anggota kelompok yang sudah ditentukan
4. Jawablah pertanyaan pada tempat yang disediakan
5. Tanyakan pada guru jika terdapat hal yang kurang jelas
6. Setelah selesai mengerjakan LKPD, setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok

Masalah 1

Perhatikan gambar berikut ini

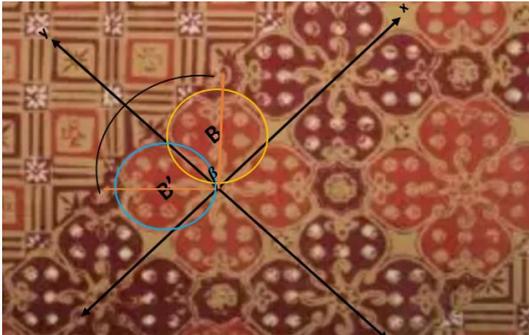


Jlamprang merupakan salah satu motif batik tertua dari lima motif batik Pekalongan (Amalia et al.,

2021). Motif ini ditemukan pada masa kolonial belanda, Ketika para pedagang India dari Gujarat tiba di Batavia dan melanjutkan perjalanannya ke Pekalongan dengan membawa sutra dan kapas. Nama jlamprang ini diambil dari nama pohon yang ditemukan disekitar Pekalongan. Ciri khas dari motif batik jlamprang yaitu memiliki tiga warna cerah yang mewakili masing-masing etnis (Khikmah & Sabrina, 2021). Warna

tersebut adalah hijau, merah, dan kuning, ditambah dengan warna biru khas Pekalongan yang disebut nila.

Perhatikan gambar berikut ini, gerakan putaran pola batik berikut merupakan salah satu contoh dari rotasi



Misalkan titik B(8,7) jika dirotasikan dengan pusat dititik O(0,0) dan pilihlah besar sudut rotasinya adalah sudut-sudut istimewa yang pernah kalian pelajari (90° , 180° , 270°)

Rotasi sejauh 90° Dengan pusat rotasi $(0,0)$		
Titik obyek	Titik bayangan	pola
B (8, 7)	B' (-7, 8.)	$\begin{pmatrix} -7 \\ 8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos 90^\circ & -\sin 90^\circ \\ \sin 90^\circ & \cos 90^\circ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 8 \\ 7 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 8 \\ 7 \end{pmatrix}$

Sehingga, diperoleh $B'(8,7)$ dengan pusat $(O_{[0,0]}, 90^\circ)$

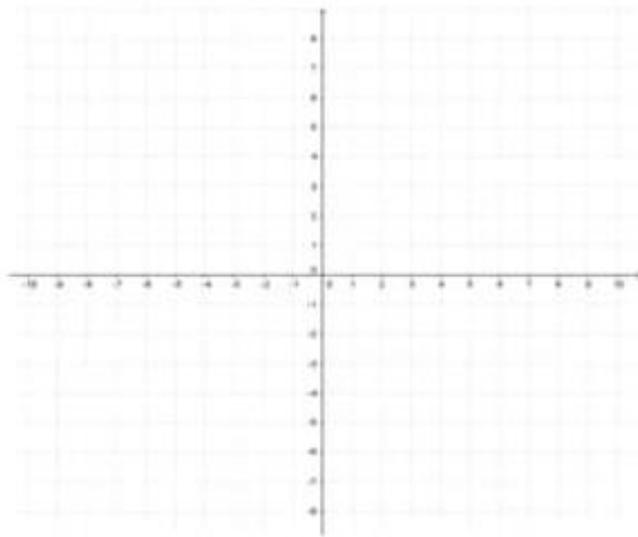
Diwakili dengan matriks $R_{(O_{[0,0]}, \alpha)} = \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix}$

Masalah 2

Diketahui segitiga ABC dengan titik A(4,2), B(14,2) dan C(14,10). Jika segitiga tersebut berotasi dengan pusat P(3,4) pilihlah besar sudut rotasinya adalah sudut-sudut istimewa yang pernah kalian pelajari (90° , 180° , 270°)

Titik obyek	Rotasi P(3,4)	Pola rotasi P(3,4)
A(4,2)	A'(2,2)	$\begin{pmatrix} \cos 180^\circ & -\sin 180^\circ \\ \sin 180^\circ & \cos 180^\circ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 4-3 \\ 2-4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}$
B(14,2)	B'(-8,6)	$\begin{pmatrix} \cos 180^\circ & -\sin 180^\circ \\ \sin 180^\circ & \cos 180^\circ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 14-3 \\ 2-4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 11 \\ -2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}$
C(14,10)	A'(-8,2)	$\begin{pmatrix} \cos 180^\circ & -\sin 180^\circ \\ \sin 180^\circ & \cos 180^\circ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 14-3 \\ 10-4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 11 \\ 6 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}$

Sketsakanlah segitiga ABC pada koordinat kartesius dibawah ini



KESIMPULAN

Berdasarkan kegiatan yang telah dilakukan, diperoleh konsep rotasi kaitannya dengan matriks

- Titik $A(x, y)$ dirotasikan pada pusat $O(0,0)$ maka bayangan A' (x', y')

$$A(x, y) \xrightarrow{R_{\{O(0,0), \alpha\}}} A'(x', y')$$

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

- Titik $A(x, y)$ dirotasikan pada pusat $P(a,b)$ menghasilkan bayangan A' (x', y')

$$A(x, y) \xrightarrow{R_{[(a,b),\alpha]}} A'(x', y')$$

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

KUNCI JAWABAN LATIHAN SOAL

1. Tentukan bayangan dari titik K(3, -2) jika dirotasikan dengan pusat (0,0) dan sudut 180°

Penyelesaian

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

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

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -3 + 0 \\ 0 + 2 \end{pmatrix}$$

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

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

KELAS EKSPERIMEN

Sekolah : MA Dr. Ibnu Mas'ud

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester: XI/Genap

Materi Pokok : Dilatasi

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Pertemuan : 5

A. Kompetensi Inti

3. Memahami menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingintahunya 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
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan

pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar	Indikator
3.5 Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks.	<p data-bbox="583 515 1048 715">3.5.1 Menyebutkan contoh translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi dalam kehidupan sehari-hari</p> <p data-bbox="583 722 1048 1074">3.5.2 Menemukan sifat-sifat translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan obyek pada bidang koordinat</p> <p data-bbox="583 1082 1048 1233">3.5.3 Menganalisis konsep translasi menggunakan matriks</p> <p data-bbox="583 1241 1048 1377">3.5.4 Menganalisis konsep refleksi dengan menggunakan matriks</p>

	3.5.5 Menganalisis konsep rotasi dengan menggunakan matriks
	3.5.6 Menganalisis konsep dilatasi dengan menggunakan matriks
4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi geometri (translasi, refleksi, dilatasi, dan rotasi)	4.5.1 Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan translasi
	4.5.2 Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan refleksi
	4.5.3 Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rotasi
	4.5.4 Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan dilatasi

C. Tujuan Pembelajaran Pertemuan Pertama

Dengan pembelajaran *Numbered Head Together* berbasis etnomatematika peserta didik diharapkan memiliki sikap berpikir kreatif dalam:

1. Menganalisis konsep rotasi dengan menggunakan matriks
2. Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rotasi dengan baik dan benar

D. Materi Pembelajaran

Dilatasi adalah transformasi yang mengubah jarak titik-titik dengan faktor pengali tertentu terhadap suatu titik tertentu. Faktor pengali tertentu disebut faktor dilatasi atau faktor skala dan titik tertentu disebut pusat dilatasi.

Jenis-jenis dilatasi

1. Dilatasi terhadap titik pusat $(0,0)$

Misalkan terdapat sebuah titik $A(x,y)$ akan didilatasikan dengan factor skala k terhadap titik pusat $O(0,0)$ dan akan menghasilkan titik $A'(x', y')$ dan dapat dituliskan sebagai berikut

$$A(x, y) \xrightarrow{D_{[0,k]}} A'(x', y')$$

Titik (x, y) didilatasikan dengan faktor skala k terhadap titik pusat $(0, 0)$ menghasilkan bayangan titik (x', y') dalam persamaan matriks dapat dituliskan sebagai berikut.

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

2. Dilatasi terhadap titik pusat (a,b)

Misalkan terdapat sebuah titik $A(x,y)$ akan didilatasikan dengan faktor skala k terhadap titik

pusat P(a,b) dan akan menghasilkan titik A'(x', y') dan dapat dituliskan sebagai berikut

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

Titik (x, y) dilatasi dengan faktor skala k terhadap titik pusat (a, b) menghasilkan bayangan titik (x', y') dalam persamaan matriks dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x - a \\ y - b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

E. Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran

Pendekatan Pembelajaran : Etnomatematika

Model Pembelajaran : Kooperatif tipe *Numbred Head Together*

F. Sumber Belajar

Buku paket Matematika kelas XI Kemendikbud K13 Revisi 2017, sumber lain yang relevan. Internet.

G. Langkah-Langkah Pembelajaran

KEGIATAN	DESKRIPSI KEGIATAN	PENGORGANISASIAN WAKTU	
		Waktu	SISWA
Pendahuluan	1. Siswa melakukan do'a sebelum belajar dan dilanjutkan dengan	3menit	K

	presensi (religious, integritas)		
	<p>2. Apersepsi dengan memberikan pertanyaan terkait materi materi sebelumnya</p> <p>Apa yang dimaksud rotasi dalam transformasi geometri?</p> <p>(interaksi, komunikasi)</p>	15menit	K
	<p>3. Siswa diberi gambaran manfaat mempelajari dilatasi dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>Misalnya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ukuran pas foto 2 x 3, 3 x 4, hingga 4 x 6 • Miniatur atau replika mainan dari barang besar • Pembuatan pola batik 	4menit	K

	<p>Kemudian diberi motivasi ayat Al-qur'an tentang dilatasi.</p> <p>Q.S An-nisa 31</p> <p>إِنْ تَجْتَنِبُوا كَبَائِرَ مَا تُنْهَوْنَ عَنْهُ نُكَفِّرْ عَنْكُمْ سَيِّئَاتِكُمْ وَنُدْخِلْكُمْ مُدْخَلًا كَرِيمًا</p> <p>Jika kamu menjauhi dosa-dosa besar di antara dosa-dosa yang dilarang (mengerjakan)-nya, niscaya Kami menghapus kesalahan-kesalahanmu dan Kami memasukkanmu ke tempat yang mulia (surga).</p>		
	<p>4. Menyampaikan tujuan pembelajaran yang</p>	<p>3 menit</p>	<p>K</p>

	akan dicapai (mengkomunikasikan)		
Inti	3 Peserta didik mengamati beberapa gambar yang ditampilkan oleh guru (mengamati, mencoba)	10 menit	I
	4 Apa yang kalian temukan dari gambar tersebut? (menanya, critical thinking, berani, rasa ingin tahu)	3 menit	I
	5 Siswa berdiskusi mengerjakan LKPD untuk menemukan konsep dilatasi menggunakan matriks (mencoba, C4, critical thinking, literasi, berpikir kritis)	20 Menit	G

	6 Siswa menyimpulkan sementara hasil diskusi kelompok tentang menemukan konsep dilatasi menggunakan matriks. (menalar, C5, communication, literasi, teliti, menghargai)	5 Menit	G
	7 Guru memanggil salah satu nomor peserta didik, dengan nomor yang dipanggil melaporkan hasil kerja sama kelompoknya (mengomunikasikan, C4, percaya diri, berani, menghargai)	9 menit	G
Penutup	8 Siswa dibimbing guru menyimpulkan konsep dilatasi menggunakan matriks	3 menit	K

	(mengkomunikasikan)		
9	Siswa dengan arahan guru merefleksikan dan melakukan evaluasi (tes tertulis) terhadap kegiatan pembelajaran (refleksi).	15 menit	K
10	Siswa dan guru mengakhiri pembelajaran dengan salam penutup (sikap spiritual)	1 menit	K

I: Individu, K: Klasikal, G: Kelompok

Pekalongan, April 2023

Mengetahui,

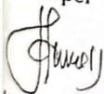
Peneliti



Mar'atun Mahfidloh

NIM 1908056081

Guru Mapel



Milla Fitria, S.Si



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Materi pokok : Dilatasi

Tujuan pembelajaran :

1. Menganalisis konsep dilatasi dengan menggunakan matriks
2. Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan dilatasi

Waktu :

Anggota kelompok :

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

Petunjuk

1. Isilah identitas pada bagian yang sudah disediakan
2. Bacalah dan pahami LKPD berikut dengan cermat
3. Diskusikan bersama anggota kelompok yang sudah ditentukan
4. Jawablah pertanyaan pada tempat yang disediakan
5. Tanyakan pada guru jika terdapat hal yang kurang jelas

6. Setelah selesai mengerjakan LKPD, setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok

Mari Amati

Perhatikan motif batik berikut ini



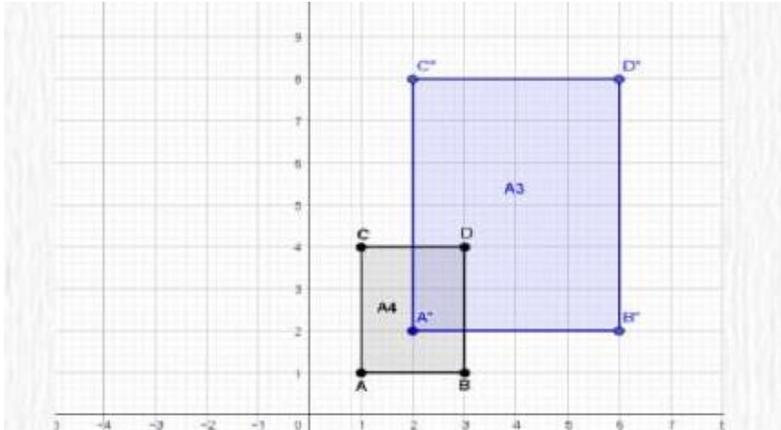
Salah satu motif batik Pekalongan lainnya yaitu motif buketan dengan tanahan geometri. Motif ini biasanya

diterapkan pada produksi sarung (Sumber: Museum Batik Pekalongan). Motif buketan dengan tanahan geometri ini memiliki karakteristik yaitu menonjolkan warna kombinasi corak masa lampau dan masa kini.

Perhatikan motif bunga diatas, bunga kecil merupakan gambar asli dan bunga besar merupakan hasil dilatasinya

Mari Berpikir

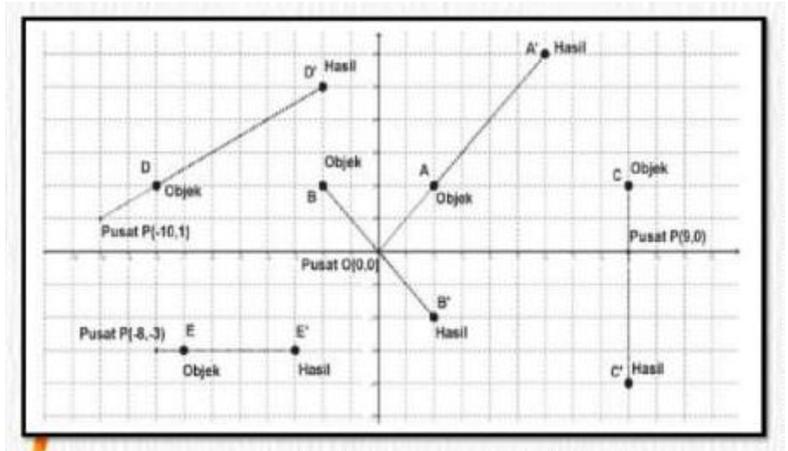
Misalkan kita sketsakan motif bunga tersebut pada bidang koordinat kartesius dan diperoleh gambar sebagai berikut



Pada gambar tersebut terjadi dilatasi dari persegi panjang ABCD dengan bayangannya A'B'C'D' dengan pusat dilatasi (0,0) dengan skala 2

Titik awal	Proses dilatasi	Titik akhir
A (1, 1)	$(1 \times 2, 1 \times 2)$	A' (2, 2)
B (3, 1)	$(\dots, 1 \times 2)$	B' (\dots, \dots)
C (\dots, \dots)	$(1 \times 2, \dots)$	C' (2, 8)
D (\dots, \dots)	\dots	\dots

Misalkan jika bunga-bunga tersebut terdapat pada titik-tik berikut ini yang didilatasikan dengan pusat P(a,b)



Kemudian lengkapi tabel berikut

Obyek	Pusat	Hasil	k
A (2,2)	(0,0)	A'(6,6)	3
B (-2,2)	....	B'(2,-2)	....
C (... , ...)	(9,0)	C' (... , ...)	-2
D (... , ...)	....	....	....

Kesimpulan

Berdasarkan kegiatan yang telah dilakukan, diperoleh konsep dilatasi kaitannya dengan matriks

- Titik A(x, y) didilatasikan pada pusat O(0,0) dengan faktor skala k menghasilkan bayangan A' (... , ...)

$$A(x, y) \xrightarrow{D_{[(0,0),k]}} A'(x', y')$$

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

- Titik A(x, y) dilatasi pada pusat P(a,b) dengan faktor skala k menghasilkan bayangan A' (... , ...)

$$A(x, y) \xrightarrow{D \dots \dots} A'(\dots, \dots)$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x - a \\ \dots \dots \dots \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

LATIHAN SOAL

1. Pak Ali berencana ingin membuat taplak meja dengan motif batik buketan. Pak Ali perlu mengukur komponen taplak meja salah satunya kain batik yang akan digunakan dengan bentuk persegi panjang. Jika persegi panjang ABCD dengan titik A(5,2), B(16,2), C(16,8), dan D(5,8) dilatasi dengan pusat O(0,0) dan faktor skala 4. Maka luas taplak meja Pak Ali setelah dilatasi adalah



KUNCI JAWABAN

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Materi pokok : Dilatasi

Tujuan pembelajaran :

1. Menganalisis konsep dilatasi dengan menggunakan matriks
2. Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan dilatasi

Waktu :

Anggota kelompok :

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

Petunjuk

1. Isilah identitas pada bagian yang sudah disediakan
2. Bacalah dan pahami LKPD berikut dengan cermat
3. Diskusikan bersama anggota kelompok yang sudah ditentukan
4. Jawablah pertanyaan pada tempat yang disediakan

5. Tanyakan pada guru jika terdapat hal yang kurang jelas
6. Setelah selesai mengerjakan LKPD, setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok

Mari Amati

Perhatikan motif batik berikut ini



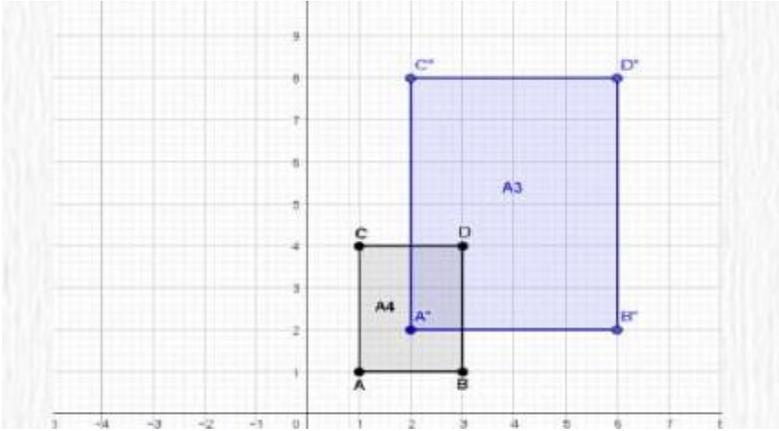
Salah satu motif batik Pekalongan lainnya yaitu motif buketan dengan tanahan geometri. Motif ini biasanya

diterapkan pada produksi sarung (Sumber: Museum Batik Pekalongan). Motif buketan dengan tanahan geometri ini memiliki karakteristik yaitu menonjolkan warna kombinasi corak masa lampau dan masa kini.

Perhatikan motif bunga diatas, bunga kecil merupakan gambar asli dan bunga besar merupakan hasil dilatasinya

Mari Berpikir

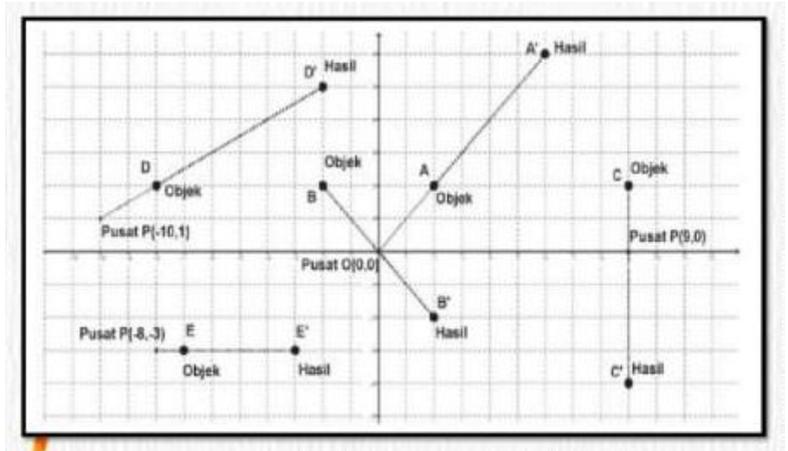
Misalkan kita sketsakan motif bunga tersebut pada bidang koordinat kartesius dan diperoleh gambar sebagai berikut



Pada gambar tersebut terjadi dilatasi dari persegi panjang ABCD dengan bayangannya A'B'C'D' dengan pusat dilatasi (0,0) dengan skala 2

Titik awal	Proses dilatasi	Titik akhir
A (1, 1)	$(1 \times 2, 1 \times 2)$	A' (2, 2)
B (3, 1)	$(3 \times 2, 1 \times 2)$	B' (6, 2)
C (1, 4)	$(1 \times 2, 4 \times 2)$	C' (2, 8)
D (3, 4)	$(3 \times 2, 4 \times 2)$	D' (6, 8)

Misalkan jika bunga-bunga tersebut terdapat pada titik-tik berikut ini yang didilatasikan dengan pusat P(a,b)



Kemudian lengkapi tabel berikut

Obyek	Pusat	Hasil	k
A (2,2)	(0,0)	A'(6,6)	3
B (-2,2)	(0,0)	B'(2,-2)	-1
C (9,2)	(9,0)	C'(9,-4)	-2
D (-8,2)	(-10,1)	D'(-2,5)	4

Kesimpulan

Berdasarkan kegiatan yang telah dilakukan, diperoleh konsep dilatasi kaitannya dengan matriks

- Titik A(x, y) didilatasikan pada pusat O(0,0) dengan faktor skala k menghasilkan bayangan A' (x', y')

$$A(x, y) \xrightarrow{D_{[(0,0),k]}} A'(x', y')$$

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

- Titik $A(x, y)$ dilatasi pada pusat $P(a, b)$ dengan faktor skala k menghasilkan bayangan $A'(x', y')$

$$A(x, y) \xrightarrow{D[(a,b),k]} A'(x', y')$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x - a \\ x - b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

KUNCI JAWABAN LATIHAN SOAL

1. Pak Ali berencana ingin membuat taplak meja dengan motif batik buketan. Pak Ali perlu mengukur komponen taplak meja salah satunya kain batik yang akan digunakan dengan bentuk persegi panjang. Jika persegi panjang ABCD dengan titik $A(5,2)$, $B(16,2)$, $C(16,8)$, dan $D(5,8)$ dilatasi dengan pusat $O(0,0)$ dan faktor skala 4. Maka luas taplak meja Pak Ali setelah dilatasi adalah

Penyelesaian

Konsep dilatasi: jika titik $A(x,y)$ dilatasi dengan pusat $O(0,0)$ dan factor skala k , maka bayangan titiknya berada dikoordinat (kx,ky) . Sehingga

- Bayangan titik $A(5,2)$ dilatasi dengan pusat $O(0,0)$ dan faktor skala 4 adalah $A'(20,8)$

- Bayangan titik B(16,2) dilatasi dengan pusat O(0,0) dan faktor skala 4 adalah B'(64,8)
- Bayangan titik C(16,8) dilatasi dengan pusat O(0,0) dan faktor skala 4 adalah C'(64,32)
- Bayangan titik D(5,8) dilatasi dengan pusat O(0,0) dan faktor skala 4 adalah (20,32)

Sehingga diperoleh luas taplak meja atau kain yang berbentuk persegi panjang setelah dilatasi adalah

$$L = p \times l$$

$$L = 44 \times 24$$

$$L = 1056$$

Lampiran 30

**SOAL POST TEST KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP
MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI**

Mata Pelajaran : Matematika

Materi : Transformasi Geometri

Kelas : XI

Bentuk Soal : Uraian

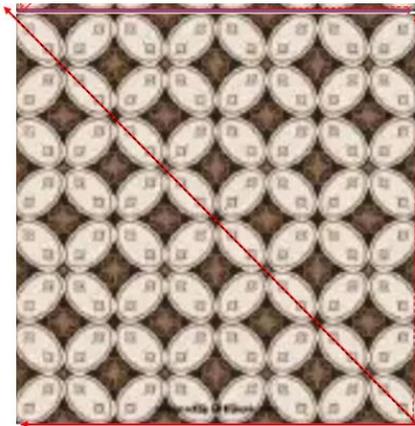
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

1. Perhatikan gambar berikut ini



Gambar diatas merupakan motif batik jlamprang, Jlamprang merupakan salah satu motif batik tertua dari lima motif batik Pekalongan. Ciri khas dari motif batik jlamprang yaitu memiliki tiga warna cerah yang mewakili masing-masing etnis. Berdasarkan gambar tersebut, jawablah pertanyaan berikut

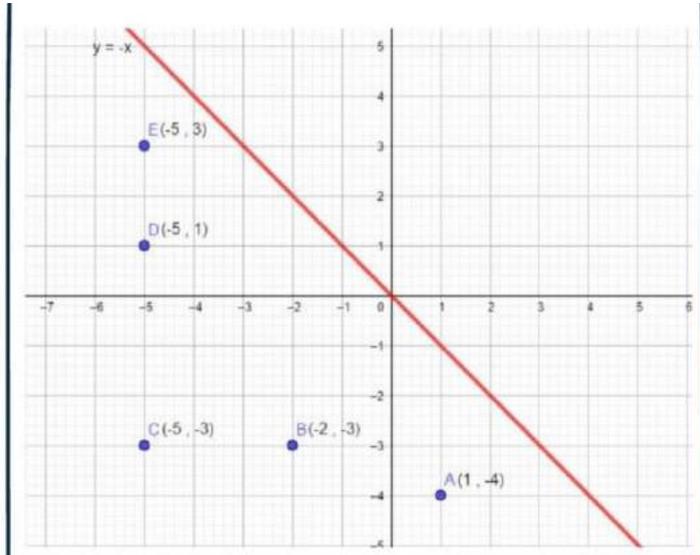
- a. Sebutkan jenis-jenis transformasi geometri yang kalian ketahui pada pola motif batik jlamprang
 - b. Definisikan jenis-jenis transformasi geometri menurut gambar diatas yang kalian pahami dengan bahasa kalian sendiri
2. Perhatikan motif berikut ini



Motif batik kawung merupakan salah satu motif batik tertua di Indonesia yang berasal dari Jawa. Motif kawung ini memiliki ornamennya berupa lingkaran-lingkaran yang tersusun rapi dan geometris seperti bentuk elips yang berjumlah empat dengan titik pusat ditengah yang melambangkan kesatuan. Motif batik kawung diadaptasi oleh warna coklat tua seperti bonggol sawit dan bentuknya lonjong.

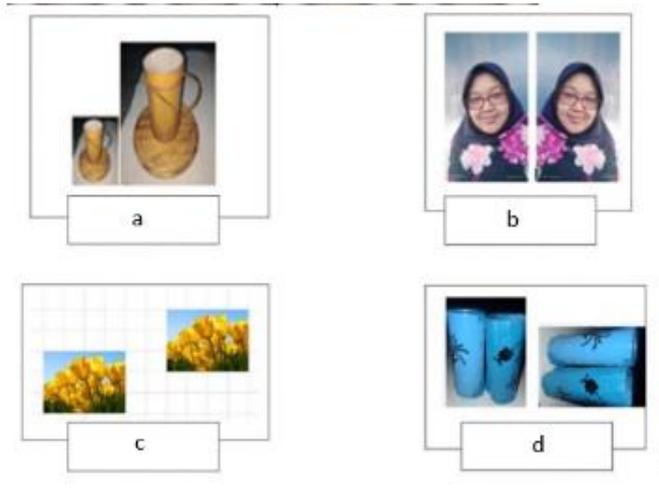
Perhatikan batik tersebut, jika kalian melukis garis lipat, secara diagonal kiri atas ternyata garis lipat tersebut

sejajar terhadap garis $y=-x$ pada bidang kartesius sehingga jika terdapat pola batik dikoordinat $A(x, y)$ maka bayangannya akan membentuk titik $A'(-y, -x)$. Berdasarkan konsep tersebut, tentukan bayangan dari titik-titik dibawah ini



3. Perhatikan titik-titik koordinat kartesius berikut
- $A(-7,4), B(-6,3), C(-5,4), D(-6,5)$
 - $E(-8,4), F(-6,2), G(-4,4), H(-6,6)$
 - $I(-9,4), J(-6,1), K(-3,4), L(-6,7)$
- a. Refleksikan koordinat tersebut terhadap sumbu Y?

- b. Tentukan bayangan titik koordinat tersebut oleh dilatasi terhadap titik pusat $O(0,0)$ dengan faktor skala 2
- c. Gambarkan hasil refleksi dan dilatasi berdasarkan pertanyaan a dan b
4. Perhatikan gambar berikut ini



Apakah gambar tersebut merupakan transformasi geometri? Klasifikasikan jenis-jenis transformasinya!

5. Diketahui sebuah garis PQ dengan titik $P(2, -1)$ dan titik $Q(3, -5)$. Tentukan bayangan titik Q akibat rotasi dengan pusat rotasi titik P sejauh 45°
6. Daffa mengendarai sepeda roda tiga dengan mengayuh sejauh 7 satuan kekanan dan 4 satuan kekiri. Jika ketiga roda ditempatkan dalam bidang koordinat kartesius

dengan masing-masing pada titik $A(2,1)$, $B(4,2)$, dan $C(3,5)$. Apakah ketiga roda sepeda akan bergeser dengan jarak yang sama? Tentukan koordinat yang baru dari ketiga roda setelah ditranslasikan!

7. Kapal A dan kapal B harus berjaga disekitar mercusuar dengan jarak yang sama dari mercusuar. Kedua kapal tersebut bergerak Bersama-sama dari mercusuar sebagai titik pusat, kapal A bergerak kearah timur sejauh 40 km. kemudian berbelok kearah utara sejauh 30 km. Apabila kapal B bergerak berlawanan arah dengan kapal A dan berperan sebagai hasil pencerminan dari kapal A, dimanakah posisi kapal B sekarang?
 - a. Ubahlah ilustrasi tersebut kedalam bentuk bidang koordinat kartesius
 - b. Tentukan posisi kapal B dengan menggunakan matriks yang bersesuaian

Lampiran 31

**DAFTAR NILAI POSTTEST KEMAMPUAN PEMAHAMAN
KONSEP**

No	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1	63,64	61,36
2	59,09	72,73
3	63,64	61,36
4	63,64	25
5	81,82	72,73
6	90,91	61,36
7	90,91	25
8	75	27,27
9	50	65,91
10	70,45	63,64
11	63,64	25
12	90,91	63,64
13	81,82	61,36
14	63,64	70,45
15	70,45	63,64
16	90,91	61,36
17	61,36	75
18	75	61,36
19	81,82	
20	61,36	

UJI NORMALITAS SOAL POSTTEST KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP KELAS KONTROL

1. Menentukan taraf signifikansi 5% dengan hipotesis

H_0 : data berdistribusi normal

H_1 : data tidak berdistribusi normal

Kriteria Pengujian

Jika $a_{max} \leq D_{tabel}$ maka H_0 diterima

Jika $a_{max} \geq D_{tabel}$ maka H_0 ditolak

2. Menyusun data dari yang terkecil hingga terbesar
3. Menyusun frekuensi nilai yang sama
4. Menghitung proporsi kumulatif (Kp)

$$Kp = \frac{f_{i-n}}{n}$$

Misalkan data nilai 25 maka

$$Kp = \frac{f_{i-n}}{n}$$

$$Kp = \frac{3}{20}$$

$$Kp = 0,16667$$

5. Transformasi nilai data mentah (X) kedalam angka baku (Z) dengan formula

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{s}$$

Misalkan data nilai 25 maka

$$Z = \frac{25 - 56,565}{17,6201}$$

$$Z = \frac{-31,565}{17,6201}$$

$$Z = -1,79142$$

6. Menentukan nilai Z_{tabel} berdasarkan data angka baku (Z), diperoleh sesuai pada kolom F(x)
7. Menghitung nilai $|a_i| = Kp - Z_{tabel}$ (harga mutlak nilai a_i)

Misalkan data nilai 25 maka

$$|a| = Kp - Z_{tabel}$$

$$|a| = 0,16667 - 0,03661$$

$$a = |0,13005|$$

$$a = 0,13005$$

8. Mencari a_i maksimum sebagai a_{max} , sehingga diperoleh 0,17403

Karena $a_{max} < Z_{tabel}$ yaitu $0,17403 < 0,309$ maka data berdistribusi normal, berikut tabel lengkapnya

No	Nilai	Kp	Z-Score	F(x)	a
1	61,36	0,55556	0,27213	0,60724	0,05168
2	72,73	0,94444	0,91742	0,82054	0,12391
3	61,36	0,555556	0,27213	0,60724	0,05168
4	25	0,16667	-1,79142	0,03661	0,13005
5	72,73	0,94444	0,91742	0,82054	0,12391
6	61,36	0,555556	0,27213	0,60724	0,05168

7	25	0,16667	-1,79142	0,03661	0,13005
8	27,27	0,22222	-1,66259	0,0482	0,17403
9	65,91	0,77778	0,53036	0,70207	0,07571
10	63,64	0,72222	0,40153	0,65599	0,06624
11	25	0,16667	-1,79142	0,03661	0,13005
12	63,64	0,72222	0,40153	0,65599	0,06624
13	61,36	0,555556	0,27213	0,60724	0,05168
14	70,45	0,83333	0,78802	0,78466	0,04868
15	63,64	0,72222	0,40153	0,65599	0,06624
16	61,36	0,555556	0,27213	0,60724	0,05168
17	75	1	1,04625	0,85228	0,14772
18	61,36	0,555556	0,27213	0,60724	0,05168

UJI NORMALITAS SOAL POSTTEST KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP KELAS EKSPERIMEN

1. Menentukan taraf signifikansi 5% dengan hipotesis

H_0 : data berdistribusi normal

H_1 : data tidak berdistribusi normal

Kriteria Pengujian

Jika $a_{max} \leq D_{tabel}$ maka H_0 diterima

Jika $a_{max} \geq D_{tabel}$ maka H_0 ditolak

2. Menyusun data dari yang terkecil hingga terbesar
3. Menyusun frekuensi nilai yang sama
4. Menghitung proporsi kumulatif (Kp)

$$Kp = \frac{f_{i-n}}{n}$$

Misalkan data nilai 50 maka

$$Kp = \frac{f_{i-n}}{n}$$

$$Kp = \frac{50}{20}$$

$$Kp = 0,05$$

5. Transformasi nilai data mentah (X) kedalam angka baku (Z) dengan formula

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{s}$$

Misalkan data nilai 50 maka

$$Z = \frac{50 - 72,5005}{12,49}$$

$$Z = \frac{-22,5005}{12,49}$$

$$Z = -1,80149$$

6. Menentukan nilai Z_{tabel} berdasarkan data angka baku (Z), diperoleh sesuai pada kolom F(x)
7. Menghitung nilai $|a_i| = Kp - Z_{tabel}$ (harga mutlak nilai a_i)

Misalkan data nilai 50 maka

$$|a| = Kp - Z_{tabel}$$

$$|a| = 0,05 - (-1,80149)$$

$$a = |0,01419|$$

$$a = 0,014191$$

8. Mencari a_i maksimum sebagai a_{max} , sehingga diperoleh 0,21097

Karena $a_{max} < Z_{tabel}$ yaitu $0,21097 < 0,294$ maka data berdistribusi normal, berikut tabel lengkapnya

No	Nilai	Kp	Z-Score	F(x)	a
1	63,64	0,45	-0,70941	0,23903	0,21097
2	59,09	0,1	-1,0737	0,14148	0,04148
3	63,64	0,45	-0,70941	0,23903	0,21097
4	63,64	0,45	-0,70941	0,23903	0,21097
5	81,82	0,8	0,74616	0,77221	0,02779
6	90,91	1	1,47394	0,92975	0,07025
7	90,91	1	1,47394	0,92975	0,07025

8	75	0,65	0,20012	0,57931	0,07069
9	50	0,05	-1,80149	0,03581	0,01419
10	70,45	0,55	-0,16417	0,4348	0,1152
11	63,64	0,45	-0,70941	0,23903	0,21097
12	90,91	1	1,47394	0,92975	0,07025
13	81,82	0,8	0,74616	0,77221	0,02779
14	63,64	0,45	-0,70941	0,23903	0,21097
15	70,45	0,55	-0,16417	0,4348	0,1152
16	90,91	1	1,47394	0,92975	0,07025
17	61,36	0,2	-0,89196	0,18621	0,01379
18	75	0,65	0,20012	0,57931	0,07069
19	81,82	0,8	0,74616	0,77221	0,02779
20	61,36	0,2	-0,89196	0,18621	0,01379

**UJI HOMOGENITAS SOAL POSTTEST KEMAMPUAN
PEMAHAMAN KONSEP**

1. Menentukan taraf signifikansi ($\alpha = 5\% = 0,05$) dengan hipotesis

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (varian 1 sama dengan varian 2 atau homogen)

$H_0: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (varian 1 tidak sama dengan varian 2 atau tidak homogen)

Kriteria

jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima

jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak

2. Menentukan varian tiap kelompok data

$$S^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

3. Menentukan nilai F_{hitung}

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

$$F_{hitung} = \frac{310,46762}{155,99894}$$

$$F_{hitung} = 1,99019$$

Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ yaitu $1,99019 < 2,1977$ maka data memiliki varians yang sama atau bersifat homogen, berikut tabel lengkapnya

No	Kelas kontrol (X)	Kelas Eksperimen (Y)	X ²	Y ²
1	61,36	63,64	3765,05	4050,05
2	72,73	59,09	5289,65	3491,63
3	61,36	63,64	3765,05	4050,05
4	25	63,64	625,00	4050,05
5	72,73	81,82	5289,65	6694,51
6	61,36	90,91	3765,05	8264,63
7	25	90,91	625,00	8264,63
8	27,27	75	743,65	5625,00
9	65,91	50	4344,13	2500,00
10	63,64	70,45	4050,05	4963,20
11	25	63,64	625,00	4050,05
12	63,64	90,91	4050,05	8264,63
13	61,36	81,82	3765,05	6694,51
14	70,45	63,64	4963,20	4050,05
15	63,64	70,45	4050,05	4963,20
16	61,36	90,91	3765,05	8264,63
17	75	61,36	5625,00	3765,05
18	61,36	75	3765,05	5625,00
19		81,82		6694,51
20		61,36		3765,05
Jumlah	1018,17	1450,01	62870,7357	108090,4299
Varians kelas kontrol			310,4676	
Varians kelas eksperimen			155,9989	

**UJI PERBEDAAN RATA-RATA POSTTEST KEMAMPUAN
PEMAHAMAN KONSEP KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS
KONTROL**

Hipotesis

H_0 : Model pembelajaran kooperatif tipe Numbered Head Together (NHT) berbasis etnomatematika pada pola batik Pekalongan tidak efektif terhadap pemahaman konsep pada materi Transformasi Geometri

H_1 : Model pembelajaran kooperatif tipe Numbered Head Together (NHT) berbasis etnomatematika pada pola batik Pekalongan efektif terhadap pemahaman konsep pada materi Transformasi Geometri.

Hipotesis matematis yang diajukan

$$H_0 = \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1 = \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan

μ_1 = rata-rata nilai kemampuan pemahaman konsep kelas eksperimen

μ_2 = rata-rata nilai kemampuan pemahaman konsep kelas kontrol

Kriteria

Dengan taraf signifikansinya (α) = 0,05 maka diperoleh jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak, namun jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima.

$$t_{hit} = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{SS_1 + SS_2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$t_{hit} = \frac{75,3415 - 56,565}{\sqrt{\frac{5277,950 + 2963,980}{18 + 20 - 2} \left(\frac{1}{18} + \frac{1}{20} \right)}}$$

$$t_{hit} = 3,241618844$$

Dengan

$$M_1 = \frac{1018,17}{18} = 56,565$$

$$M_2 = \frac{1450,01}{20} = 72,5005$$

$$SS_1 = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n_1}$$

$$SS_1 = 62870,73 - \frac{1018,17^2}{18} = 5277,950$$

$$SS_2 = \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n_2}$$

$$SS_2 = 108090,4299 - \frac{1450,01^2}{20} = 2963,980$$

Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $3,2416 > 2,028$ artinya bahwa H_0 ditolak dengan kata lain rata-rata kemampuan pemahaman konsep peserta didik pada kelas eksperimen yang mendapatkan perlakuan menggunakan model pembelajaran

kooperatif Numbered Head Together (NHT) berbasis etnomatematika pada pola batik Pekalongan lebih unggul dari pada kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Berikut tabel perhitungannya

No	Kelas kontrol (X)	Kelas Eksperimen (Y)	X ²	Y ²
1	61,36	63,64	3765,05	4050,05
2	72,73	59,09	5289,65	3491,63
3	61,36	63,64	3765,05	4050,05
4	25	63,64	625,00	4050,05
5	72,73	81,82	5289,65	6694,51
6	61,36	90,91	3765,05	8264,63
7	25	90,91	625,00	8264,63
8	27,27	75	743,65	5625,00
9	65,91	50	4344,13	2500,00
10	63,64	70,45	4050,05	4963,20
11	25	63,64	625,00	4050,05
12	63,64	90,91	4050,05	8264,63
13	61,36	81,82	3765,05	6694,51
14	70,45	63,64	4963,20	4050,05
15	63,64	70,45	4050,05	4963,20
16	61,36	90,91	3765,05	8264,63
17	75	61,36	5625,00	3765,05
18	61,36	75	3765,05	5625,00
19		81,82		6694,51
20		61,36		3765,05
Jumlah	1018,17	1450,01	62870,7357	108090,4299
Rata-rata	56,565	72,5005		
N	18	20		

N-1	17	19
Varians	310,4676265	155,9989418
Standar deviasi	17,62009156	12,48995364
selisih rata-rata	15,9355	
t hitung	3,241618844	
t tabel	2,028094001	

Lampiran 37

CONTOH JAWABAN SOAL POSTTEST KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP KELAS KONTROL

Skor 33
75

SOL POST TEST KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI

Nama : SAH WAHABU YAHYA
No Absen : 11
Mata Pelajaran : Matematika
Materi : Transformasi Geometri
Kelas : 14 UM 1
Durasi Soal : 15menit
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

3. Perhatikan gambar berikut ini!

Gambar diatas merupakan hasil dari penerjemahan. Penerjemahan merupakan salah satu jenis transformasi geometri yang memindahkan titik-titik pada suatu objek geometri dari satu posisi pada bidang kartesius. Cara lain disebut bentuk dipergeser atau memiliki tiga warna merah yang mewakili masing-masing jenis. Benarkanlah gambar tersebut, jikalau tidak pertanya benar!

- Seluruh titik pada transformasi geometri yang kaku tersebut pada penerjemahan kaku dipergeser.
- Perhatikan pada penerjemahan geometri memindahkan gambar diatas yang kaku penerjemahan bebas kaku sendiri!
- Terdapat bagian yang memengaruhi bentuk transformasi geometri dengan memindahkan penerjemahan kaku gambar diatas.

4. Perhatikan dan jawab!
 a. Perhatikan gambar berikut! $A(2,1)$ dan $A'(2+7, 1+(-1)) = A'(9, 0)$
 b. Perhatikan gambar berikut! $B(4, 2)$ dan $B'(4+7, 2+(-1)) = B'(11, 1)$
 c. Perhatikan gambar berikut! $C(5, 3)$ dan $C'(5+7, 3+(-1)) = C'(12, 2)$
 Dengan demikian, maka terjemahan kaku tersebut adalah penerjemahan.

1. a. terjemah
 b. refleksi
 c. rotasi

2. a. $A(1, -1)$ $A'(1, 1)$
 $B(2, -3)$ $B'(2, 3)$
 $C(-5, -1)$ $C'(-5, 1)$
 b. $A(1, -1)$ $A'(1, 1)$
 $B(2, -3)$ $B'(2, 3)$
 $C(-5, -1)$ $C'(-5, 1)$
 c. $A(1, -1)$ $A'(1, 1)$
 $B(2, -3)$ $B'(2, 3)$
 $C(-5, -1)$ $C'(-5, 1)$

4. a. dilatasi
 b. refleksi
 c. translasi
 d. dilatasi

5. $A(2, 1)$ $A'(2+7, 1+(-1)) = A'(9, 0)$
 $B(4, 2)$ $B'(4+7, 2+(-1)) = B'(11, 1)$
 $C(5, 3)$ $C'(5+7, 3+(-1)) = C'(12, 2)$
 Ya, karena terjemahan kaku dengan penerjemahan kaku.

CONTOH JAWABAN SOAL POSTTEST KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP KELAS EKSPERIMEN

90,91

SOAL POST TEST KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP SUKURI TRANSFORMASI GEOMETRI

Nama : Guatemala Ayu
 No Absen : 07 (Etiyah)
 Mata Pelajaran : Matematika
 Materi : Transformasi Geometri
 Kelas : X1 Ips 2
 Bentuk Soal : Eritan
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

1. Perhatikan gambar berikut ini!



Gambar diatas merupakan motif batik Jangerang, ia merupakan merupakan salah satu motif batik teras dari kota motif batik Pekalongan. Ciri khas dari motif batik Jangerang yaitu memiliki tiga warna cerah yang memiliki masing-masing arti. Berilah arti gambar tersebut, jelaskan pertentangan tersebut!

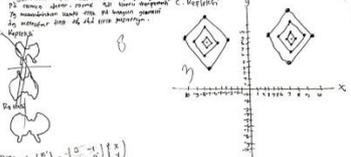
- Sebutkan jenis-jenis transformasi geometri yang terdapat pada motif batik Jangerang!
- Definisikan jenis-jenis transformasi geometri menurut gambar diatas yang paling paham dengan bahasa kalian sendiri!
- Penjelasan lugas yang merupakan konsep transformasi geometri dengan mendeskripsikan jwarah berisikan gambar diatas.

Dijawab dengan CorelDraw

1. a) Refleksi = bayangan
 b) 1) Refleksi adalah bayangan yang dihasilkan oleh suatu perantara (garis lurus/pemantulan) terhadap objek dalam bidang dua dimensi. Bayangan tersebut akan sama dengan objeknya. Bayangan tersebut akan berjarak yang sama dengan objeknya terhadap perantara. Bayangan tersebut akan berjarak yang sama dengan objeknya terhadap perantara.

2) Refleksi adalah bayangan yang dihasilkan oleh suatu perantara (garis lurus/pemantulan) terhadap objek dalam bidang dua dimensi. Bayangan tersebut akan sama dengan objeknya. Bayangan tersebut akan berjarak yang sama dengan objeknya terhadap perantara. Bayangan tersebut akan berjarak yang sama dengan objeknya terhadap perantara.

c) Refleksi



2) a) $A \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix}$
 b. $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 c. $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 d. $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 e. $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 f. $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 g. $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 h. $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 i. $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 j. $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 k. $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 l. $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 m. $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 n. $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 o. $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 p. $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 q. $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 r. $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 s. $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 t. $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 u. $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 v. $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 w. $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 x. $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 y. $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 z. $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$

Dijawab dengan CorelDraw

2) a) $A \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix}$
 b) $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 c) $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 d) $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 e) $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 f) $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 g) $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 h) $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 i) $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 j) $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 k) $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 l) $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 m) $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 n) $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 o) $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 p) $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 q) $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 r) $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 s) $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 t) $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 u) $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 v) $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 w) $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 x) $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 y) $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$
 z) $C \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$

Dijawab dengan CorelDraw

Lampiran 39

CONTOH JAWABAN LKPD

Pertemuan 1

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Materi pokok : **Sifat Transformasi Geometri**

Tujuan pembelajaran :

1. Menyebutkan contoh translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi dalam kehidupan sehari-hari
2. Menemukan sifat-sifat translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan permasalahan abstrak

Waktu :

Anggota kelompok :

1. Tegar / Nurfaridha
2. Edo / Rizkiyanti
3. Wahyu / Selma Rizki
4. Rendra / Dani Octavio
- 5.

Tugas :

1. Pilih benda-benda pada gambar yang sudah disediakan
2. Bacalah dan pahami! LKPD berikut dengan cermat
3. Perhatikan beberapa gambar kelompok yang sudah di urutkan
4. Gambarkan permasalahan pada gambar yang disediakan
5. Tentukan pada gambar apa saja yang sudah di urutkan
6. Gambarkan sendiri menggunakan LKPD, setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok

Pengertian transformasi geometri adalah :

Transformasi geometri adalah suatu fungsi dari sistem yang dipetakan ke sistem. $f: D \rightarrow D'$ di mana D dan D' himpunan objek geometri yang dipetakan dengan gambar ke D' adalah :

- a. Translasi adalah juga **TRANSLASI**
- b. Refleksi adalah juga **REFLEKSI**
- c. Rotasi adalah juga **ROTASI**
- d. Dilatasi adalah juga **DILATASI**

Penggambaran bentuk dengan translasi adalah gambar yang asasi

TRANSFORMASI

1. Perhatikan gambar-gambar di atas!
2. Gambarkan sendiri menggunakan LKPD, setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok

SIKUT DATAR TRANSFORMASI GEOMETRI

Perhatikan motif batik pinggang rumah bangsal di bawah ini!

Motif batik pinggang merupakan motif yang tinggi dimana bentuk motif tersebut dengan garis lengkung membentuk huruf S yang saling berlawanan dan berkeseluruhan. Dengan berkeseluruhan motif batik pinggang memiliki beberapa jenis motif yaitu seperti motif pinggang rumah bangsal motif pinggang rumah bangsal memiliki makna sejarah yaitu penggambaran dari dibukanya kota kota yang baru kemudian, hal tersebut dalam motif batik pinggang, serta bentuk lain dalam motif batik tersebut.

Perhatikan siklus motif dan bagaimana pada transformasi geometri. Pada K di bawah ini gambar merupakan pada dilatasi dan rotasi berikut.

Perhatikan :

1. Apakah bayangan tersebut memiliki bentuk yang sama dengan objek aslinya?
2. Apakah bayangan yang dilatasi dan rotasi memiliki perubahan ukuran?
3. Apakah bayangan yang dilatasi dan rotasi memiliki perubahan posisi?

Bayangan dilatasi

Bayangan merupakan bayangan transformasi yang **tidak** dilatasi pada bidang dan pada bentuk

Bayangan rotasi

Bayangan merupakan bayangan transformasi yang **tidak** dilatasi pada bidang dan pada bentuk

- 1) Objek yang dilatasi dan rotasi tidak mengalami perubahan bentuk dan ukuran
- 2) Objek yang dilatasi dan rotasi mengalami perubahan posisi

TRANSFORMASI

TRANSFORMASI

1. Perhatikan gambar-gambar di atas!
2. Gambarkan sendiri menggunakan LKPD, setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok

8. Jarak titik P dengan cermin adalah 11 satuan, jarak titik P' dengan cermin adalah 3 satuan. Maka jarak Q terhadap cermin adalah 22. Dengan jarak P' terhadap cermin adalah 2. Maka jarak Q terhadap cermin adalah 20. Dengan jarak Q' terhadap cermin adalah 2. Maka jarak R dengan cermin adalah 4. Dengan jarak R' dengan cermin adalah 2. Maka jarak R' terhadap cermin adalah 2. Dengan jarak R'' terhadap cermin adalah 2. Maka jarak R'' terhadap cermin adalah 2. Dengan jarak R''' terhadap cermin adalah 2. Maka jarak R''' terhadap cermin adalah 2. Dengan jarak R'''' terhadap cermin adalah 2. Maka jarak R'''' terhadap cermin adalah 2.
- Kelompok apa yang kamu bisa ambil?
1. Dampak dan pengaruh perubahan jarak yang terjadi
 2. Bagaimana pengaruh jarak yang terjadi terhadap jarak yang lainnya?

DILATASI

Perhatikan motif batik berikut ini!



Salah satu motif batik Petalungun karya para seniman dengan motif geometri. Hasil ini dihasilkan pada produksi seragam Gerakan Bakti Petalungun. Motif ini memiliki karakteristik yang menunjukkan secara dramatis corak masa lampau dan masa kini.

- Perhatikan motif hange diatas. Bagaimana motif hange berikut merupakan gambar asli dan hange besar merupakan hasil dilatasi? Lalu apakah anda menjelaskan mengenai:
1. Apa pengertian dari dilatasi?
 2. Dikapan dilatasi terjadi? (misalnya pada gambar di atas)
 3. Apakah terdapat hubungan antara gambar asli dan hasil dilatasinya? (ya)

Untuk menentukan dilasi, manfaatkan persamaan sebelumnya, perhatikan gambar dibawah ini. Tanyakan kepada guru apabila terdapat hal yang belum dipahami!

- Sifat 1**
Jika $k > 1$ maka hange bayangan k kali dari terdapat dilatasi dan hange semula.
- Sifat 2**
Jika $0 < k < 1$ maka hange bayangan $\frac{1}{k}$ kali dari terdapat dilatasi dan hange semula.
- Sifat 3**
Jika $-1 < k < 0$ maka hange bayangan $|k|$ kali dan terdapat dilatasi dan hange semula.

- Kesimpulan**
Berdasarkan kegiatan diatas, dilatasi memiliki sifat-sifat yaitu:
1. $k > 1$, maka hange bayangan k kali dari terdapat dilatasi dan hange semula.
 2. $0 < k < 1$, maka hange bayangan $\frac{1}{k}$ kali dari terdapat dilatasi dan hange semula.
 3. $-1 < k < 0$, maka hange bayangan $|k|$ kali dari terdapat dilatasi dan hange semula.
- Lalu terdapat dilatasi dan hange semula.

DILATASI

Perhatikan gambar berikut ini!



Empang merupakan salah satu motif batik ternama dari Jawa Barat. Motif batik Empang (Suharta dkk., 2021). Motif ini diwariskan pada masa sebelum Belanda, ketika para pedagang India dari Gujarat tiba di Batavia dan melanjutkan perjalanannya ke Petalungun dengan menumpang rusa dan buaya. Rusa jampang ini diwariskan dari para pejuang yang diwariskan di Petalungun.

Ciri khas dari motif batik Empang yaitu memiliki tiga warna merah, putih, dan hitam yang membentuk masing-masing rusa (Dharmasari & Satriana, 2021). Warna tersebut adalah hitam, merah, dan kuning. Hal ini terdapat dilatasi dengan warna hitam dan Petalungun yang diwariskan.

Perhatikan gambar berikut ini, gambar tersebut pada batik berikut merupakan salah satu corak dari motif.



- Sekarang, coba kalian ambil pola batik yang keempat!
1. Apakah ada perubahan bentuk dan ukuran saat pola tersebut dilatasi?
 2. Perhatikan posisi P pada pola tersebut, apakah perubahan posisi pada saat pola dilatasi?

- Dari pertanyaan 1 dan 2, apakah sifat-sifat dilatasi dengan bahasamu sendiri!
- 1) Bayangan yang dihasilkan oleh dilatasi memiliki perubahan bentuk dan ukuran?
 - 2) Bayangan resultan yang dihasilkan mengalami perubahan posisi?

Lampiran 40

SURAT KETERANGAN UJI LAB



LABORATORIUM MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN WALISONGO SEMARANG

Jl. Prof. Dr. H. Sanjaya Kusuma 2-104J, Loh. MPN Tripuska II.3 / 760221 Fax: 7613387 Semarang 50132

PENELITI : Mar'Atun Mahfudloh
NIM : 1908056081
JURUSAN : Pendidikan Matematika
JUDUL : EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPS NUMBERED HEAD TOGETHER (NHT) BERBASIS ETNOMATEMATIKA PADA POLA BATIK PERALONGAN TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI

HIPOTESIS :

a. Hipotesis Varians :

- H₀ : Varians rata-kemampuan pemahaman konsep peserta didik kelas eksperimen dan kontrol adalah identik.
- H₁ : Varians rata-kemampuan pemahaman konsep peserta didik kelas eksperimen dan kontrol adalah tidak identik.

b. Hipotesis Rata-rata :

- H₀ : Rata-kemampuan pemahaman konsep peserta didik kelas eksperimen karang dari atau sama dengan rata-kemampuan pemahaman konsep kelas kontrol.
- H₁ : Rata-kemampuan pemahaman konsep peserta didik kelas eksperimen lebih dari rata-kemampuan pemahaman konsep kelas kontrol.

DASAR PENGAMBILAN KEPUTUSAN :

- H₀ DITERIMA, jika nilai $t_{hitung} \leq t_{tabel}$
- H₀ DITOLAK, jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$

HASIL DAN ANALISIS DATA :

Group Statistics					
	Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pemahaman Konsep	Eksperimen	20	72.5000	12.48999	2.70284
	Kontrol	18	66.5000	17.62000	4.15313



LABORATORIUM MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN WALISONGO SEMARANG

Jl. Prof. Dr. H. Sanjaya Kusuma 2-104J, Loh. MPN Tripuska II.3 / 760221 Fax: 7613387 Semarang 50132

Independent Samples Test										
Levene's Test for Equality of Variances										
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Pemahaman Konsep	Equal variances assumed	1.299	.262	3.242	36	.003	15.93650	4.91591	5.96558	25.90942
	Equal variances not assumed	3.164	.083	30.307	35	.000	15.93650	5.00481	5.71964	26.15336

1. Pada kolom *Levene's Test for Equality of Variances*, diperoleh nilai sig. = 0,262. Karena sig. = 0,262 \geq 0,05, maka H₀ 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 $t_{hitung} = 3.242$.
3. Nilai $t_{tabel} (36, 0,05) = 1,688$ (*one tail*). Berarti nilai $t_{hitung} = 3.242 > t_{tabel} = 1,688$ hai ini berarti H₀ DITOLAK, artinya : Rata-rata kemampuan pemahaman konsep peserta didik kelas eksperimen lebih dari rata-rata kemampuan pemahaman konsep peserta didik kelas kontrol.

Semarang, 13 Juni 2023

Validasi

Riska Ayu Ardani, M.Pd.
 199307262019032020

Lampiran 41

SURAT IZIN PENELITIAN



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.3153/Un.10.8/K/SP.01.08/04/2023
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset
17 April 2023

Kepada Yth.
Kepala Sekolah MA Dr.Ibnu Mas'ud
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Mar'atun Mahfidloh
NIM : 1908056081
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Matematika
Judul Penelitian : Efektivitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* (NHT) Berbasis Etnomatematika pada Pola Batik Pekalongan terhadap Pemahaman Konsep Materi Transformasi Geometri

Dosen Pembimbing : 1. Muji Suwarno , M.Pd
2. Hj. Nadhifah , M.Si

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan Riset di MA Dr. Ibnu Mas'ud ,yang akan dilaksanakan tanggal 8 April – 15 Mei 2023

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



A.n. Dekan
Kabag. TU

Mub. Kharis, SH, M.H
19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

SURAT KETERANGAN PENELITIAN



MA Dr. Ibnu Mas'ud

NPSN : 20363160

NSM : 131233260010

Jl. Raya Wiradesa - Kajen KM. 4 Gang Masjid Darussalam

Delegirkang Wiradesa Pekalongan

+62 856 400 57 700 ma.wiradesa@gmail.com Madrim Education Center

SURAT KETERANGAN

No. 079/424/ C4/MA.IM/V/2023

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala MA Dr. Ibnu Mas'ud Wiradesa Kabupaten Pekalongan menerangkan bahwa :

Nama : Mar'atun Mahfidloh
NIM : 1908056081
Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Matematika

Nama yang tersebut di atas telah melaksanakan penelitian di MA Dr. Ibnu Mas'ud pada tanggal 8 April - 15 Mei 2023 untuk memenuhi tugas penulisan skripsinya yang berjudul :

"Efektivitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* (NHT) Berbasis Etnomatematika pada Pola Batik Pekalongan terhadap Pemahaman Konsep Materi Transformasi Geometri"

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.


Kepala Madrasah
Ahmad Ardabili, S.Pd

TABEL NILAI KRITIS DISTRIBUSI F

Nilai Kritis Distribusi F untuk dk, Pembilang dan dk, Penyebut Pada Taraf Signifikansi 5% atau F_{0.05(dk₁, dk₂)}

dk ₁ \ dk ₂	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	161.446	199.499	215.707	224.583	230.600	233.988	236.767	238.884	240.363	241.887
2	18.513	19.000	19.164	19.247	19.296	19.329	19.351	19.371	19.385	19.396
3	10.128	9.552	9.277	9.107	9.011	8.941	8.887	8.845	8.812	8.785
4	7.702	6.944	6.591	6.388	6.256	6.163	6.094	6.041	5.999	5.964
5	6.608	5.786	5.409	5.192	5.050	4.950	4.876	4.818	4.772	4.735
6	5.987	5.143	4.757	4.534	4.387	4.284	4.207	4.150	4.099	4.060
7	5.591	4.737	4.347	4.120	3.972	3.866	3.787	3.726	3.677	3.637
8	5.318	4.459	4.066	3.838	3.688	3.581	3.500	3.438	3.388	3.347
9	5.117	4.256	3.863	3.633	3.482	3.374	3.293	3.230	3.179	3.137
10	4.965	4.103	3.708	3.478	3.326	3.217	3.135	3.072	3.020	2.978
11	4.844	3.982	3.587	3.357	3.204	3.095	3.012	2.948	2.896	2.854
12	4.747	3.885	3.490	3.259	3.106	2.996	2.913	2.849	2.796	2.753
13	4.667	3.806	3.411	3.179	3.025	2.915	2.832	2.767	2.714	2.671
14	4.600	3.739	3.344	3.112	2.958	2.848	2.764	2.699	2.646	2.602
15	4.543	3.682	3.287	3.055	2.901	2.790	2.707	2.641	2.588	2.544
16	4.494	3.634	3.239	3.007	2.852	2.741	2.657	2.591	2.538	2.494
17	4.451	3.592	3.197	2.965	2.810	2.699	2.614	2.548	2.494	2.450
18	4.414	3.555	3.160	2.928	2.773	2.661	2.577	2.510	2.456	2.412
19	4.381	3.522	3.127	2.895	2.740	2.628	2.544	2.477	2.423	2.378
20	4.351	3.493	3.098	2.866	2.711	2.599	2.514	2.447	2.393	2.348
21	4.325	3.467	3.072	2.840	2.685	2.573	2.488	2.420	2.366	2.321
22	4.301	3.443	3.049	2.817	2.661	2.549	2.464	2.397	2.342	2.297
23	4.279	3.422	3.028	2.796	2.640	2.528	2.442	2.375	2.320	2.275
24	4.260	3.403	3.009	2.776	2.619	2.507	2.421	2.354	2.300	2.255
25	4.242	3.385	2.991	2.759	2.602	2.490	2.404	2.337	2.282	2.236
26	4.225	3.369	2.975	2.743	2.586	2.474	2.388	2.321	2.266	2.220
27	4.210	3.354	2.960	2.728	2.570	2.458	2.372	2.305	2.250	2.204
28	4.196	3.340	2.947	2.714	2.556	2.444	2.358	2.291	2.236	2.190
29	4.183	3.327	2.934	2.701	2.543	2.431	2.345	2.278	2.223	2.177
30	4.171	3.316	2.923	2.690	2.532	2.420	2.334	2.267	2.212	2.166
40	4.085	3.232	2.839	2.606	2.449	2.337	2.251	2.184	2.129	2.083
50	4.034	3.183	2.790	2.557	2.400	2.288	2.202	2.135	2.080	2.034
60	4.001	3.160	2.768	2.535	2.378	2.266	2.180	2.113	2.058	2.012
70	3.978	3.138	2.746	2.513	2.356	2.244	2.158	2.091	2.036	1.990
80	3.960	3.111	2.719	2.486	2.329	2.217	2.131	2.064	2.009	1.963

Dipindai dengan CamScanner

dk ₁ \ dk ₂	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
80	18.47	18.98	19.06	19.13	19.16	19.19	19.21	19.23	19.24	19.25
100	18.96	19.47	19.55	19.62	19.65	19.67	19.69	19.70	19.71	19.72
120	19.46	19.97	20.05	20.12	20.15	20.17	20.18	20.19	20.20	20.21
140	19.96	20.47	20.55	20.62	20.65	20.67	20.68	20.69	20.70	20.71
160	20.46	20.97	21.05	21.12	21.15	21.17	21.18	21.19	21.20	21.21
180	20.96	21.47	21.55	21.62	21.65	21.67	21.68	21.69	21.70	21.71
200	21.46	21.97	22.05	22.12	22.15	22.17	22.18	22.19	22.20	22.21
250	22.46	22.97	23.05	23.12	23.15	23.17	23.18	23.19	23.20	23.21
300	23.46	23.97	24.05	24.12	24.15	24.17	24.18	24.19	24.20	24.21
400	24.46	24.97	25.05	25.12	25.15	25.17	25.18	25.19	25.20	25.21
500	25.46	25.97	26.05	26.12	26.15	26.17	26.18	26.19	26.20	26.21
600	26.46	26.97	27.05	27.12	27.15	27.17	27.18	27.19	27.20	27.21
700	27.46	27.97	28.05	28.12	28.15	28.17	28.18	28.19	28.20	28.21
800	28.46	28.97	29.05	29.12	29.15	29.17	29.18	29.19	29.20	29.21
900	29.46	29.97	30.05	30.12	30.15	30.17	30.18	30.19	30.20	30.21
1000	30.46	30.97	31.05	31.12	31.15	31.17	31.18	31.19	31.20	31.21

dk ₁ \ dk ₂	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	24.198	24.699	24.799	24.899	24.949	24.999	25.049	25.099	25.149	25.199
2	19.425	19.424	19.423	19.422	19.421	19.420	19.419	19.418	19.417	19.416
3	17.613	17.612	17.611	17.610	17.609	17.608	17.607	17.606	17.605	17.604
4	16.198	16.197	16.196	16.195	16.194	16.193	16.192	16.191	16.190	16.189
5	15.024	15.023	15.022	15.021	15.020	15.019	15.018	15.017	15.016	15.015
6	14.027	14.026	14.025	14.024	14.023	14.022	14.021	14.020	14.019	14.018
7	13.203	13.202	13.201	13.200	13.199	13.198	13.197	13.196	13.195	13.194
8	12.539	12.538	12.537	12.536	12.535	12.534	12.533	12.532	12.531	12.530
9	12.012	12.011	12.010	12.009	12.008	12.007	12.006	12.005	12.004	12.003
10	11.584	11.583	11.582	11.581	11.580	11.579	11.578	11.577	11.576	11.575
11	11.241	11.240	11.239	11.238	11.237	11.236	11.235	11.234	11.233	11.232
12	10.961	10.960	10.959	10.958	10.957	10.956	10.955	10.954	10.953	10.952
13	10.731	10.730	10.729	10.728	10.727	10.726	10.725	10.724	10.723	10.722
14	10.541	10.540	10.539	10.538	10.537	10.536	10.535	10.534	10.533	10.532
15	10.381	10.380	10.379	10.378	10.377	10.376	10.375	10.374	10.373	10.372
16	10.241	10.240	10.239	10.238	10.237	10.236	10.235	10.234	10.233	10.232
17	10.111	10.110	10.109	10.108	10.107	10.106	10.105	10.104	10.103	10.102
18	10.001	10.000	9.999	9.998	9.997	9.996	9.995	9.994	9.993	9.992
19	9.901	9.900	9.899	9.898	9.897	9.896	9.895	9.894	9.893	9.892
20	9.811	9.810	9.809	9.808	9.807	9.806	9.805	9.804	9.803	9.802
21	9.731	9.730	9.729	9.728	9.727	9.726	9.725	9.724	9.723	9.722
22	9.661	9.660	9.659	9.658	9.657	9.656	9.655	9.654	9.653	9.652
23	9.601	9.600	9.599	9.598	9.597	9.596	9.595	9.594	9.593	9.592
24	9.551	9.550	9.549	9.548	9.547	9.546	9.545	9.544	9.543	9.542
25	9.501	9.500	9.499	9.498	9.497	9.496	9.495	9.494	9.493	9.492
26	9.461	9.460	9.459	9.458	9.457	9.456	9.455	9.454	9.453	9.452
27	9.421	9.420	9.419	9.418	9.417	9.416	9.415	9.414	9.413	9.412
28	9.381	9.380	9.379	9.378	9.377	9.376	9.375	9.374	9.373	9.372
29	9.341	9.340	9.339	9.338	9.337	9.336	9.335	9.334	9.333	9.332
30	9.301	9.300	9.299	9.298	9.297	9.296	9.295	9.294	9.293	9.292
40	9.181	9.180	9.179	9.178	9.177	9.176	9.175	9.174	9.173	9.172
50	9.101	9.100	9.099	9.098	9.097	9.096	9.095	9.094	9.093	9.092
60	9.041	9.040	9.039	9.038	9.037	9.036	9.035	9.034	9.033	9.032
70	9.001	9.000	8.999	8.998	8.997	8.996	8.995	8.994	8.993	8.992
80	8.971	8.970	8.969	8.968	8.967	8.966	8.965	8.964	8.963	8.962
90	8.941	8.940	8.939	8.938	8.937	8.936	8.935	8.934	8.933	8.932
100	8.911	8.910	8.909	8.908	8.907	8.906	8.905	8.904	8.903	8.902

Dipindai dengan CamScanner

(Sumber: Jaya, 2019)

Lampiran 44

TABEL TITIK KRITIS UJI T

TABEL-TABEL KRITERIA PENGUJIAN

Tabel t
(Disusun menggunakan program Microsoft Excel dengan formula “=TINV”)

df	α					
	0,01	0,02	0,025	0,05	0,055	0,10
1	63,6579	31,8210	25,4519	12,7062	127,3211	6,3137
2	9,9250	6,9645	6,2054	4,3027	14,0802	2,9200
3	5,8408	4,5407	4,1765	3,1824	7,4532	2,3534
4	4,6041	3,7469	3,4954	2,7055	5,9975	2,1318
5	4,0321	3,3649	3,1634	2,5706	4,7713	2,0150
6	3,7074	3,1427	2,9687	2,4469	4,3168	1,9432
7	3,4995	2,9979	2,8412	2,3646	4,0294	1,8946
8	3,3554	2,8965	2,7515	2,3060	3,8125	1,8595
9	3,2498	2,8214	2,6850	2,2622	3,6496	1,8311
10	3,1693	2,7638	2,6338	2,2281	3,5814	1,8125
11	3,1058	2,7181	2,5911	2,2010	3,4966	1,7959
12	3,0545	2,6810	2,5500	2,1788	3,4284	1,7823
13	3,0123	2,6503	2,5226	2,1604	3,3725	1,7709
14	2,9768	2,6245	2,5006	2,1448	3,3257	1,7613
15	2,9467	2,6025	2,4809	2,1315	3,2860	1,7531
16	2,9208	2,5835	2,4729	2,1199	3,2520	1,7459
17	2,8982	2,5669	2,4581	2,1098	3,2224	1,7396
18	2,8784	2,5524	2,4450	2,1009	3,1966	1,7341
19	2,8609	2,5395	2,4334	2,0930	3,1737	1,7291
20	2,8453	2,5280	2,4231	2,0860	3,1534	1,7247
21	2,8314	2,5176	2,4138	2,0796	3,1352	1,7207
22	2,8188	2,5083	2,4055	2,0739	3,1188	1,7171
23	2,8073	2,4999	2,3979	2,0687	3,1040	1,7139
24	2,7970	2,4922	2,3910	2,0639	3,0905	1,7109
25	2,7874	2,4851	2,3846	2,0595	3,0782	1,7081
26	2,7782	2,4786	2,3788	2,0555	3,0669	1,7056
27	2,7702	2,4727	2,3734	2,0518	3,0565	1,7033
28	2,7633	2,4671	2,3685	2,0484	3,0470	1,7011
29	2,7564	2,4620	2,3638	2,0452	3,0380	1,6991
30	2,7500	2,4573	2,3596	2,0423	3,0298	1,6973
31	2,7440	2,4528	2,3556	2,0395	3,0221	1,6955

32	2,7385	2,4487	2,3518	2,0369	3,0149	1,6939
33	2,7333	2,4448	2,3483	2,0345	3,0082	1,6924
34	2,7284	2,4411	2,3451	2,0322	3,0020	1,6909
35	2,7238	2,4377	2,3420	2,0301	2,9961	1,6896
36	2,7195	2,4345	2,3391	2,0281	2,9905	1,6883
37	2,7154	2,4314	2,3363	2,0262	2,9853	1,6871
38	2,7116	2,4286	2,3337	2,0244	2,9803	1,6860
39	2,7079	2,4258	2,3313	2,0227	2,9756	1,6849
40	2,7045	2,4233	2,3289	2,0211	2,9712	1,6839
41	2,7012	2,4208	2,3267	2,0195	2,9670	1,6829
42	2,6981	2,4185	2,3246	2,0181	2,9630	1,6820
43	2,6951	2,4163	2,3226	2,0167	2,9592	1,6811
44	2,6923	2,4141	2,3207	2,0154	2,9555	1,6802
45	2,6896	2,4121	2,3189	2,0141	2,9521	1,6794
46	2,6870	2,4102	2,3172	2,0129	2,9488	1,6787
47	2,6846	2,4083	2,3155	2,0117	2,9456	1,6779
48	2,6822	2,4066	2,3139	2,0106	2,9426	1,6772
49	2,6800	2,4049	2,3124	2,0096	2,9397	1,6766
50	2,6778	2,4033	2,3109	2,0086	2,9370	1,6759
60	2,6603	2,3901	2,2990	2,0003	2,9146	1,6706
64	2,6549	2,3860	2,2954	1,9977	2,9076	1,6690
120	2,6174	2,3578	2,2699	1,9799	2,8599	1,6576

Lampiran 45

TABEL NILAI KRITIS UJI *KOLMOGOROV SMIRNOV*

Tabel Nilai Kritis Uji Kolmogorov-Smirnov

n	$\alpha = 0,20$	$\alpha = 0,10$	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,02$	$\alpha = 0,01$
1	0,900	0,950	0,975	0,990	0,995
2	0,684	0,776	0,842	0,900	0,929
3	0,565	0,636	0,708	0,785	0,829
4	0,493	0,565	0,624	0,689	0,734
5	0,447	0,509	0,563	0,627	0,669
6	0,410	0,468	0,519	0,577	0,617
7	0,381	0,436	0,483	0,538	0,576
8	0,359	0,410	0,454	0,507	0,542
9	0,339	0,387	0,430	0,480	0,513
10	0,323	0,369	0,409	0,457	0,486
11	0,308	0,352	0,391	0,437	0,468
12	0,296	0,338	0,375	0,419	0,449
13	0,285	0,325	0,361	0,404	0,432
14	0,275	0,314	0,349	0,390	0,418
15	0,266	0,304	0,338	0,377	0,404
16	0,258	0,295	0,327	0,366	0,392
17	0,250	0,286	0,318	0,355	0,381
18	0,244	0,279	0,309	0,346	0,371
19	0,237	0,271	0,301	0,337	0,361
20	0,232	0,265	0,294	0,329	0,352
21	0,226	0,259	0,287	0,321	0,344
22	0,221	0,253	0,281	0,314	0,337
23	0,216	0,247	0,275	0,307	0,330
24	0,212	0,242	0,269	0,301	0,323
25	0,208	0,238	0,264	0,295	0,317
26	0,204	0,233	0,259	0,290	0,311
27	0,200	0,229	0,254	0,284	0,305
28	0,197	0,225	0,250	0,279	0,300
29	0,193	0,221	0,246	0,275	0,295
30	0,190	0,218	0,242	0,270	0,290
35	0,177	0,202	0,224	0,251	0,269
40	0,165	0,189	0,210	0,235	0,252
45	0,156	0,179	0,198	0,222	0,238
50	0,148	0,170	0,188	0,211	0,226
55	0,142	0,162	0,180	0,201	0,216
60	0,136	0,155	0,172	0,193	0,207
65	0,131	0,149	0,166	0,185	0,199
70	0,126	0,144	0,160	0,179	0,192
n	$\alpha = 0,20$	$\alpha = 0,10$	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,02$	$\alpha = 0,01$
75	0,122	0,139	0,154	0,173	0,185
80	0,118	0,135	0,150	0,167	0,179
85	0,114	0,131	0,145	0,162	0,174
90	0,111	0,127	0,141	0,158	0,169
95	0,108	0,124	0,137	0,154	0,165
100	0,106	0,121	0,134	0,150	0,161

Pendekatan $1,07/\sqrt{n}$ $1,22/\sqrt{n}$ $1,36/\sqrt{n}$ $1,52/\sqrt{n}$ $1,63/\sqrt{n}$

Dipindai dengan CamScanner

(Sumber: Susetyo, 2014)

DOKUMENTASI



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Mar'Atun Mahfidloh
2. TTL : Pekalongan, 02 April 2000
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Agama : Islam
5. NIM : 1908056081
6. Alamat Rumah : Desa Wiradesa 17/04 Kecamatan
Wiradesa Kabupaten Pekalongan
7. HP : 081548295276
8. E-mail : maratunmahfidloh04@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

Pendidikan Formal

1. SDN 02 Wiradesa
2. MTs Salafiyah Wiradesa
3. MA Ribatul Muta'allimin
4. UIN Walisongo Semarang

Semarang, 13 Juni 2023

Mar'Atun Mahfidloh
NIM. 1908056081