

**PENGEMBANGAN LKPD DENGAN PENDEKATAN
PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK
BERBASIS MOTIF KAIN SARUNG
BATAK TOBA PADA MATERI
TRANSFORMASI**

TESIS

**Diajukan sebagai salah satu syarat
memperoleh gelar Magister Pendidikan Matematika (S-2)**

**Diajukan kepada :
Program Pasca Sarjana
Program Studi Magister Pendidikan Matematika**

**R E M I A W A R N I
N P M : 2010501002**



**PROGRAM PASCA SARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS HKBP NOMMENSEN
MEDAN
2022**

LEMBAR PENGESAHAN
PENGEMBANGAN LKPD DENGAN PENDEKATAN
PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK
BERBASIS MOTIF KAIN SARUNG
BATAK TOBA PADA MATERI
TRANSFORMASI

TESIS

Diajukan kepada Pasca Sarjana
Program Studi Magister Pendidikan Matematika
Universitas HKBP Nommensen

Oleh :

Nama : Remia Warni
NPM : 2010501002

Menyetujui:
Komisi Pembimbing

Dr. Firman Pangaribuan, M.Pd.
Pembimbing Utama

Dr. Agusmanto JB. Hutauruk, S.Pd.,M.Si.
Pembimbing Pendamping

Mengetahui:

Direktur Pasca Sarjana

Ketua Program Studi

Dr. Pantas H. Silaban, SE, MBA

Dr. Efron Manik, M.Si.

LEMBAR PENGESAHAN PENELITIAN

PENGEMBANGAN LKPD DENGAN PENDEKATAN PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK BERBASIS MOTIF KAIN SARUNG BATAK TOBA PADA MATERI TRANSFORMASI

TESIS

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : Remia Warni

NPM : 2010501002

Telah dipertahankan di depan dewan penguji pada tanggal 28/03/2022

Dan telah dinyatakan “LULUS”

Tim Penguji:

- | | | |
|---|--|-----------|
| 1. Ketua/Pembimbing Utama | : Dr. Firman Pangaribuan, M.Pd | 1. |
| 2. Seretaris/Pembimbing
Pendamping | : Dr. Agusmanto JB. Hutauruk, S.Pd., M.Si | 2. |
| 3. Penguji I | : Dr. Efron Manik, M.Si | 3. |
| 4. Penguji II | : Dr. Tutiarny Naibaho, M.Pd | 4. |

Ketua Program Studi

Dr. Efron Manik, M.Si.

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda-tangan di bawah ini:

NAMA : REMIA WARNI
NPM : 2010501002
JUDUL TESIS : PENGEMBANGAN LKPD DENGAN PENDEKATAN
PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK
BERBASIS MOTIF KAIN SARUNG BATAK TOBA
PADA MATERI TRANSFORMASI

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis ini merupakan hasil penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli saya sendiri. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan-bahan yang telah dipublikasikan sebelumnya atau ditulis oleh orang lain. Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas HKBP Nommensen Medan, dan saya juga bersedia apabila tulisan ini dipublikasi oleh pihak Universitas HKBP Nommensen Medan.

Demikian pernyataan ini saya buat.

Medan, 28 Maret 2022

Yang membuat pernyataan,



REMIA WARNI
NPM. 2010501002

ABSTRAK

Pengembangan LKPD dalam penelitian ini diperkenalkan dengan pendekatan Pendidikan Realitas Matematika (PMR) dan mengajarkan teknik kreatif sebagai sumber belajar siswa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan pemahaman dan pengetahuan siswa bahwa matematika dapat ditemukan dalam aspek budaya di sekitarnya, mengevaluasi dan menggali manfaat LKPD untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam belajar matematika pada materi transformasional. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pendekatan PMR LKPD berbasis motif sarung Batak Toba pada materi perubahan yang legal, positif dan praktis. Jenis penelitian ini adalah deskriptif analisis, dimana data diperoleh melalui wawancara, observasi dan kritik sastra. Penelitian ini menggunakan teknik *research and development* (R&D). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan LKPD dinyatakan valid, dan nilai validasi 4,11 sangat efektif. Berdasarkan evaluasi aktivitas siswa dan hasil belajar diketahui bahwa persentase siswa aktif lebih tinggi dari siswa pasif dan siswa eksisting dan terjadi peningkatan nilai hasil belajar, serta skor rata-rata. rata-rata kelas 80,2, melebihi nilai ketuntasan minimal 75, dan mencapai persentase ketuntasan klasikal yaitu 100 persen; sangat praktis yaitu berdasarkan hasil rata-rata nilai respon siswa (Rs) dan nilai praktikum (P) yang mendapat nilai sebesar Rs 81 dan nilai P sebesar 89,5 artinya siswa setuju dengan pengembangan LKPD dan pemanfaatannya dianggap sangat praktis. Melalui pendekatan PMR ditemukan bahwa membangun dan menerapkan budaya dalam pembelajaran matematika memberikan siswa pengetahuan baru dan mendorong antusiasme dan daya tanggap yang lebih besar terhadap materi pembelajaran.

Kata kunci: Batak Toba, LKPD, motif, PMR, sarung, transformasi.

ABSTRACT

The development of LKPD in this study was introduced to the Mathematics Reality Education (PMR) approach and taught creative techniques as a source of student learning. The purpose of this research is to increase students' understanding and knowledge that mathematics can be found in the surrounding cultural aspects, evaluate and explore the benefits of LKPD to improve students' ability to learn mathematics on transformational material. This study aims to obtain a PMR LKPD approach based on the Toba Batak sarong motif on legal, positive and practical changes. This type of research is descriptive analysis, where the data is obtained through interviews, observation and literary criticism. This research uses research and development (R&D) techniques. The results showed that the LKPD development was declared valid, and the validation value of 4.11 was very effective. Based on the evaluation of student activities and learning outcomes, it is known that the percentage of active students is higher than passive students and existing students and there is an increase in the value of learning outcomes, as well as the average score. a class average of 80.2, exceeding the minimum completeness score of 75, and achieving a classical mastery percentage of 100 percent; very practical, namely based on the results of the average student response value (Rs) and practicum value (P) which got a value of Rs 81 and a P value of 89.5 meaning that students agreed with the development of the LKPD and its use was considered very practical. Through the PMR approach, it was found that building and implementing a culture in mathematics learning gave students new knowledge and encouraged greater enthusiasm and responsiveness to the learning material.

Keywords: Batak Toba, LKPD, motif, PMR, sarong, transformation.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur dan terima kasih saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan karuniaNYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis ini. Penghargaan dan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada:

1. Rektor Universitas HKBP Nommensen Medan, Bapak Dr. Haposan Siallagan, S.H., M.H;
2. Direktur Pasca Sarjana Universitas HKBP Nommensen Medan, Bapak Dr. Pantas H. Silaban, S.E., MBA;
3. Ketua Prodi Magister Pendidikan Matematika Universitas HKBP Nommensen Medan, Bapak Dr. Efron Manik, M.Si, yang juga merupakan Penguji I;
4. Ketua Komisi Pembimbing (Pembimbing Utama), Bapak Dr. Firman Pangaribuan, M.Pd;
5. Anggota Komisi Pembimbing (Pembimbing Pendamping), Bapak Dr. Agusmanto JB. Hutauruk, S.Pd., M.Si;
6. Penguji II, Ibu Dr. Tutiarny Naibaho, M.Pd;
7. Para Dosen Pengajar di Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Universitas HKBP Nommensen Medan;
8. Validator I, Ibu Dr. Ruth Mayasari Simanjuntak, M.Si;
9. Validator II, Bapak Bona Sihombing, M.Pd, yang juga merupakan Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Kota Pematangsiantar;

10. Validator III, Ibu Maria Olivia Purba, M.Pd;
11. Observator I, Ibu Lenny TR. Sinambela, S.Pd;
12. Observator II, Bapak Darma Indra Gultom, dan serta;
13. Para Pegawai, Tata Usaha dan Staf Universitas HKBP Nommensen Medan.

Serta ucapan terima kasih yang setulusnya kepada suami saya, S. Sinaga, S.H.; anak-anak saya, Agnes Sarini Sinaga, S.E., Merry Destiani Sinaga, A.Md. Par., Jojo Sinaga, Romauli Sinaga dan Putri Lasma A. Sinaga; Alm. Bapak H. Sitanggung (*wish you here*) dan mama tercinta D. br. Hutasoit; keluarga besar Sitanggung, kakak dan abang, ito dan eda, adek dan pariban saya, khususnya adek saya, Demak Tiolan, S.P., M.A., M.Sc; keluarga besar Sinaga, teman-teman seperjuangan mahasiswa/i Program Studi Magister Pendidikan Matematika Universitas HKBP Nommensen Medan, ruas gereja HKBP Pardamean Pematangsiantar, rekan-rekan Guru SMA Negeri 1 Pematangsiantar, siswa/i SMA Negeri 1 Pematangsiantar, pengrajin ulos dan pedagang kain sarung tenun di Pematangsiantar; serta semua pihak yang telah turut membantu penulis selama penyusunan tesis namun namanya tidak dapat saya sebutkan satu-persatu, yang telah membantu saya dalam banyak hal. Terima kasih untuk semuanya, untuk dukungan doa, moril, materil, waktu, tenaga, ide, persahabatan dan kekeluargaan yang sangat membantu penulis selama penyusunan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk perbaikan selanjutnya. Semoga tesis ini memberikan manfaat bagi berbagai pihak, khususnya bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan kemajuan pendidikan Perguruan Tinggi di Indonesia. Semoga “Tinggi Ilmu, Tinggi Pengabdian dan Tinggi Iman” menjadi dasar dan pengharapan bagi dunia pendidikan dan perguruan tinggi di Indonesia.

Medan, 02 Maret 2022

Penulis,

REMIA WARNI
NPM. 2010501002

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN PENELITIAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Identifikasi Masalah	5
1.3. Pembatasan Masalah	6
1.4. Rumusan Masalah	7
1.5. Tujuan Penelitian	7
1.6. Kegunaan Penelitian	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR	9
2.1. Kajian Pustaka	9
2.1.1. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika ..	9
2.1.1.1. Pengembangan LKPD	9
2.1.2. Pendidikan Matematika Realistik	17
2.1.2.1. Latar Belakang, Prinsip dan Konsep	17
2.1.2.2. Pengembangan dan Impelementasi	23
2.1.3. Etnomatematika	24
2.1.3.1. Pengertian, Prinsip dan Konsep	24
2.1.3.2. Implementasi Matematika Dalam Budaya	25
2.1.4. Kain Sarung Batak Toba	26
2.1.4.1. Fungsi	26
2.1.4.2. Motif	28
2.1.5. Materi Transformasi Pada Kain Sarung Batak Toba ..	29
2.1.5.1. Translasi	32
2.1.5.2. Refleksi	41
2.1.5.3. Rotasi	48
2.1.5.4. Dilatasi	50
2.2. Penelitian Yang Relevan	51
2.3. Kerangka Berpikir	54

BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	58
	3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	58
	3.2. Subyek dan Obyek Penelitian.....	58
	3.3. Model Penelitian.....	59
	3.4. Instrumen Penelitian	60
	3.5. Prosedur Penelitian	63
	3.6. Teknik Pengumpulan Data.....	66
	3.7. Teknik Analisis Data	67
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	76
	4.1. Hasil Penelitian.....	76
	4.1.1. Proses Pengembangan LKPD.....	76
	4.1.2. Data Kevalidan Pengembangan LKPD	79
	4.1.3. Data Kepraktisan Pengembangan LKPD	81
	4.1.4. Data Keefektifan Pengembangan LKPD.....	84
	4.2. Pembahasan Hasil Penelitian.....	88
	4.2.1. Analisis Data Proses Pengembangan LKPD	88
	4.2.2. Analisis Data Kevalidan LKPD.....	100
	4.2.3. Analisis Data Kepraktisan LKPD.....	101
	4.2.4. Analisis Data Keefektifan LKPD	102
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	105
	5.1. Kesimpulan	105
	5.2. Saran	106
	DAFTAR PUSTAKA	107
	AUTOBIOGRAFI	113
	LAMPIRAN	114

DAFTAR TABEL

No	Judul	Hal.
2.1.	Aspek dan Penilaian LKPD.....	14
2.2.	Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi Materi Transformasi.....	29
3.1.	Jadwal Pelaksanaan Penelitian	58
3.2.	Metode dan Instrumen Penelitian.....	60
3.3.	Kriteria dan Aspek Penilaian LKPD	60
3.4.	Kriteria Skor Penilaian Angket	68
3.5.	Aspek Penilaian LKPD Pada Angket Validasi Ahli	68
3.6.	Konversi Skor Penilaian.....	70
3.7.	Kategori Kepraktisan LKPD	72
3.8.	Kriteria Penilaian Respon Peserta Didik.....	73
3.9.	Bentuk Pengamatan Aktivitas Peserta Didik	74
3.10.	Kriteria Peningkatan Kemampuan Siswa.....	75
4.1.	Rincian dan Waktu Pengembangan.....	77
4.2.	Validator Penilaian Media LKPD	79
4.3.	Rekapitulasi Hasil Validasi Media LKPD	80
4.4.	Hasil Penilaian Kelayakan (Kevalidan) LKPD.....	80
4.5.	Persentase Respon Peserta Didik Bernilai Positif.....	82
4.6.	Observator Penilaian Peserta Didik.....	85
4.7.	Bentuk Pengamatan Aktifitas Peserta Didik	85
4.8.	Data Hasil Belajar Peserta Didik.....	87

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Hal.
2.1.	Motif Pucca	28
2.2.	Motif Maulana.....	28
2.3.	Motif Sadum.....	28
2.4.	Motif Ragiuting	28
2.5.	Motif Tumtuman	28
2.6.	Motif Harungguan	28
2.7.	Motif Piala.....	28
2.8.	Motif Pucca Bintik	28
2.9.	Motif Tobu-tobu.....	29
2.10.	Motif Semi Tumtuman	29
2.11.	Motif Bintang Maratur	29
2.12.	Motif Jugia	29
2.13.	Motif Simarsuksang	29
2.14.	Motif Ragiotang	29
2.15.	Motif Sitolu Tuho.....	29
2.16.	Motif Sibolang.....	29
2.17.	Kerangka Berpikir	57
3.1.	Skema Tahapan Penelitian	66
4.1.	Tampilan Materi “Ayo Mengamati” Pada LKPD	90
4.2.	Tampilan Materi “Ayo Menalar” Pada LKPD	91
4.3.	Tampilan Materi “Ayo Mengumpulkan Informasi” Pada LKPD	92
4.4.	Tampilan Materi “Ayo Membahas” Pada LKPD.....	93
4.5.	Tampilan Materi “Ayo Menyimpulkan” Pada LKPD.....	93
4.6.	Tampilan Materi “Ayo Mencoba” Pada LKPD	94
4.7.	Revisi LKPD	96
4.8.	Uji Coba LKPD	98
4.9.	Bentuk Soal Uji Kompetensi.....	99
4.10.	Hasil Test Belajar Peserta Didik	104

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Hal.
1.	Surat Permohonan Penelitian Tesis.....	115
2.	Surat Keterangan Riset UHN	116
3.	Surat Ijin Penelitian Riset.....	117
4.	Hasil Wawancara Peserta Didik.....	118
5.	Hasil Respon Peserta Didik.....	127
6.	Validasi LKPD Oleh Validator I.....	132
7.	Validasi LKPD Oleh Validator II.....	136
8.	Validasi LKPD Oleh Validator III	139
9.	Data Pengamatan Peserta Didik Oleh Observator I	142
10.	Data Pengamatan Peserta Didik Oleh Observator II.....	144
11.	Rekapitulasi Data Aktivitas Peserta Didik	146
12.	Data Hasil Belajar Peserta Didik.....	147
13.	Daftar Siswa Kelas XI IPA 1 SMA Negeri 1 Kota Pematangsiantar Yang Menjadi Responden Penelitian	150
14.	Daftar Hadir Uji Coba	151
15.	Daftar Hadir Pre-Test	152
16.	Daftar Hadir Post-Test	153
17.	Dokumentasi Photo	154
18.	RPP.....	158
19.	Soal-soal Uji Kompetensi.....	180
20.	Soal-soal Test Hasil Belajar	195
21.	Kunci Jawaban Soal Test Hasil Belajar	198
22.	LKPD	206

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Merubah paradigma pelajaran matematika yang sulit dan proses pembelajaran matematika yang kaku dan membosankan sudah sepatutnya diinisiasi oleh para tenaga pengajar, dan pengembangannya mulai diterapkan di sekolah-sekolah. Proses pembelajaran matematika yang selaras dengan tujuan Kurikulum 2013 saat ini masih memiliki keterbatasan dalam mengadopsi perubahan dan penyesuaian dengan kondisi peserta didik dan perkembangan zaman. Hal ini dibuktikan berdasarkan hasil penelitian Dewi dan Suparman (2018) yang berjudul “Analisis Kebutuhan Lembar Kerja Siswa Etnomatematika Batik Geometri Transformasi”, menyatakan bahwa tingkat kebutuhan subyek penelitian terhadap sarana belajar berupa lembar kerja siswa tinggi. Berdasarkan hasil observasi siswa menengah kejuruan di daerah Bantul ditemukan bahwa pada pelajaran matematika salah satunya materi transformasi geometri, tingkat siswa yang membolos pelajaran paling tinggi, namun meningkat ketika pelajaran yang berkaitan dengan menggambar atau melukis kreasi.

Agar siswa dapat menguasai konsep matematika secara bermakna dan sistematis menyelesaikan soal-soal, serta adanya pembelajaran matematika yang berkualitas, maka perlu dilakukan upaya pengembangan perangkat pembelajaran dan metode pengajaran yang tepat. Pembelajaran yang dimulai dari pengenalan lingkungan, pada suatu unsur yang sudah melekat dan menjadi bagian dari aktivitas

masyarakat dimana siswa tersebut berada, yaitu salah satunya melalui pendekatan budaya setempat. Pentingnya pengintegrasian pendidikan matematika dalam kehidupan sehari-hari dan budaya lokal sejalan dengan tujuan pendidikan secara umum, yaitu membekali setiap warga negara (siswa sebagai peserta didik) dengan kemampuan untuk hidup bermasyarakat dan membawa perubahan bagi lingkungan sekitarnya. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara peneliti dengan beberapa siswa di SMA Negeri 1 Kota Pematangsiantar, ditemukan bahwa materi transformasi merupakan materi yang sulit. Siswa merasa kesulitan menyerap materi yang disampaikan oleh guru. Hal ini terlihat dari hasil belajar siswa, dari 35 siswa, hanya 25 siswa yang mencapai KKM.

Provinsi Sumatera Utara memiliki kebudayaan yang beraneka-ragam, dimana masing-masing daerah memiliki budaya lokal yang sangat khas dan unik, diantaranya adalah suku Batak Toba yang berada di daerah Tapanuli. Suku Batak Toba memiliki benda budaya berupa kain sarung tenun, yang memiliki nilai sejarah, seni, ekonomi, dan edukasi. Pada motif kain sarung Batak Toba terdapat unsur matematika, yang mengandung konsep geometri transformasi, yaitu pergeseran (translasi), pencerminan (refleksi), perputaran (rotasi), dan perbesaran (dilatasi). Motif kain sarung Batak Toba tersebut dapat digunakan sebagai salah satu contoh penerapan etnomatematika dalam pembelajaran matematika. Penerapan etnomatematika dengan pertimbangan pengetahuan matematika terhadap kemampuan siswa di sekolah dapat diperkenalkan dan diajarkan dengan metode yang inovatif, yaitu dengan pendekatan proses pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik (PMR) melalui pengembangan Lembar Kegiatan Peserta

Didik (LKPD). Mengingat materi transformasi merupakan salah satu materi pelajaran matematika yang dianggap cukup sulit dipahami oleh siswa, maka dengan penggunaan motif kain sarung Batak Toba pada materi transformasi di LKPD diharapkan dapat mendorong rekonstruksi temuan-temuan dalam bidang matematika melalui eksplorasi budaya, pemecahan masalah atau soal-soal, menumbuhkan sikap ingin tahu, dan meningkatkan pemahaman kontekstual siswa.

Menurut Hadi (2018), konsep pembelajaran PMR adalah bagaimana meningkatkan pemahaman siswa tentang matematika dan mengembangkan daya nalar, bagaimana siswa belajar matematika, dan bagaimana matematika harus diajarkan. Dalam hal ini, pendidikan harus mengarahkan siswa kepada penggunaan berbagai situasi dan kesempatan untuk menemukan kembali matematika dengan cara mereka sendiri. Banyak soal yang dapat diangkat dari berbagai situasi (konteks), yang dirasakan bermakna sehingga menjadi sumber belajar. Salah satu model pengembangan pembelajaran PMR adalah dengan pengembangan perangkat pembelajaran dengan pendekatan *research and development* (R&D). Penelitian pengembangan didefinisikan sebagai suatu pengkajian sistematis terhadap pendesainan, pengembangan dan pengevaluasian program, proses dan produk pembelajaran yang harus memenuhi kriteria validitas, praktikalitas, dan efektivitas.

LKPD merupakan salah satu sumber belajar yang dapat dikembangkan oleh guru sebagai fasilitator dalam kegiatan pembelajaran, dengan tujuan untuk memudahkan guru dalam melaksanakan pembelajaran, selain itu bagi peserta didik akan belajar mandiri, memahami, dan menjalankan suatu tugas secara tertulis dapat meningkatkan keaktifan, minat dan pembelajaran kontekstual. LKPD merupakan

perangkat pembelajaran sebagai pelengkap atau sarana pendukung pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Dengan penggunaan LKPD akan membuka kesempatan peserta didik untuk aktif dan kreatif, dengan tujuan untuk memperkuat dan menunjang pembelajaran dalam tercapainya indikator serta kompetensi yang sesuai dengan kurikulum pendidikan matematika (Apertha et al., 2018).

Matematika dan keterkaitannya dengan budaya, dikenal dengan istilah etnomatematika. Etnomatematika memiliki tujuan sebagai pengakuan akan perbedaan cara atau metode dalam menerapkan matematika dengan pertimbangan pengetahuan matematika yang dikembangkan dalam berbagai sektor masyarakat serta dengan mempertimbangkan cara yang berbeda dalam aktivitas masyarakat seperti mengelompokkan, berhitung, mengukur, merancang bangunan atau alat, bermain dan lainnya (Osada, 2019, p. 138).

Oleh sebab itu, untuk mendorong peningkatan aktivitas dan ketertarikan siswa dalam belajar transformasi, peneliti menggunakan unsur budaya motif kain sarung Batak Toba pada materi transformasi, melalui penyelesaian permasalahan dan soal-soal transformasi pada LKPD. Untuk memenuhi dan mencapai tujuan proses pembelajaran bermakna, maka pengembangan LKPD sebagai perangkat pembelajaran dilakukan dengan pendekatan PMR, selaras dengan tujuan pendidikan dan Kurikulum 2013.

Di dalam PMR, pembelajaran dimulai dari sesuatu yang riil sehingga siswa dapat terlibat dalam proses pembelajaran bermakna (Hadi S. , 2018, p. 37). Peneliti juga melakukan wawancara kepada peserta didik sejauh mana ketertarikan dengan

pengembangan LKPD yang disusun secara sistematis sehingga tercipta lingkungan atau suasana bagi siswa mendapat kemudahan dalam menguasai setiap kompetensi pembelajaran.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis memilih tema penelitian berjudul “Pengembangan LKPD Dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Berbasis Motif Kain Sarung Batak Toba Pada Materi Transformasi”. Penelitian ini juga sesuai dengan rencana strategis (Renstra) penelitian Universitas HKBP Nommensen (UHN) untuk bidang pendidikan, yaitu penelitian tentang sekolah bermutu. Penelitian Prodi Pendidikan Matematika akan fokus kepada etnomatematika dan bersinergi dengan pusat kajian budaya Batak yang ada di UHN. Program Studi Magister Pendidikan Matematika mempunyai roadmap penelitian pengembangan tentang etnomatematika. Roadmap penelitian dimulai secara berurutan dimulai dari (1) Riset instrumen pembelajaran berbasis etnomatematika (instrumen test, media pembelajaran, dsb), (2) Riset perangkat pembelajaran berbasis etnomatematika (modul, LKPD, RPP, dsb), (3) Implementasi, refleksi dan evaluasi pembelajaran berbasis etnomatematika, dan (4) Manajemen pembelajaran berbasis etnomatematika.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka dirumuskan identifikasi masalah sebagai berikut: Bagaimana meningkatkan pemahaman siswa tentang matematika.

1. Bagaimana meningkatkan konsep matematika siswa.

2. Bagaimana memudahkan dan mengarahkan siswa agar mau dan berminat belajar matematika.
3. Bagaimana mengintegrasikan motif kain sarung Batak Toba pada materi transformasi matematika melalui LKPD dengan melakukan pengembangan desain sesuai model dan konsep pembelajaran PMR.
4. Mengeksplorasi motif kain sarung Batak Toba yang memiliki konsep materi transformasi.
5. Menyusun perencanaan, pendesainan, dan pengembangan LKPD sebagai model perangkat pembelajaran yang akan di ujicoba untuk menghasilkan produk LKPD final yang layak, efektif, dan praktis.

1.3. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah sesuai dengan identifikasi masalah di atas, ditetapkan sebagai berikut:

1. Konsep matematika siswa masih rendah.
2. Siswa masih belum banyak berminat terhadap materi transformasi
3. Siswa mampu mengintegrasikan motif kain sarung Batak Toba pada materi transformasi melalui LKPD dengan melakukan pengembangan desain sesuai model dan konsep pembelajaran PMR.
4. Siswa mampu mengeksplorasi motif kain sarung Batak Toba yang memiliki konsep materi transformasi.
5. Siswa mampu menghasilkan produk dari LKPD final yang layak, efektif, dan praktis.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dalam penelitian ini ditetapkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana validitas pengembangan LKPD dengan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Berbasis Motif Kain Sarung Batak Toba pada Materi Transformasi?
2. Bagaimana efektivitas pengembangan LKPD dengan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Berbasis Motif Kain Sarung Batak Toba pada Materi Transformasi?
3. Bagaimana kepraktisan pengembangan LKPD dengan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Berbasis Motif Kain Sarung Batak Toba pada Materi Transformasi?

1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka diperoleh tujuan dari penelitian sebagai berikut :

1. Untuk memperoleh LKPD dengan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Berbasis Motif Kain Sarung Batak Toba pada Materi Transformasi yang valid.
2. Untuk memperoleh LKPD dengan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Berbasis Motif Kain Sarung Batak Toba pada Materi Transformasi yang efektif.

3. Untuk memperoleh LKPD dengan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Berbasis Motif Kain Sarung Batak Toba pada Materi Transformasi yang praktis.

1.6. Kegunaan Penelitian

Adapun yang menjadi kegunaan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Untuk meningkatkan pemahaman dan pengetahuan siswa bahwa matematika dapat ditemukan dalam unsur budaya yang berada di lingkungan sekitarnya.
2. Untuk menguji dan mengkaji kemanfaatan LKPD terhadap peningkatan kemampuan belajar matematika siswa pada materi transformasi melalui pendekatan budaya.
3. Untuk menambah dasar ilmu matematika siswa, secara khusus pada materi transformasi melalui pengenalan dan modifikasi motif kain sarung Batak Toba.
4. Untuk membuka ide, gagasan dan inovasi baru terhadap pengembangan perangkat pembelajaran LKPD dan proses praktik pembelajaran di sekolah dalam penggunaan edukasi modern yang berbasis budaya.
5. Untuk melestarikan budaya bangsa, secara khusus budaya Batak Toba.
6. Untuk menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.
7. Mendukung pengembangan penerapan ilmu matematika dan budaya.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR

2.1. Kajian Pustaka

2.1.1. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika

2.1.1.1. Pengembangan LKPD

LKPD adalah buku tugas berupa lembaran-lembaran uraian tugas yang harus dikerjakan oleh siswa sebagai peserta didik, yang berisi soal-soal mata pelajaran dengan beberapa petunjuk dan langkah-langkah penyelesaian tugas. LKPD juga memuat ringkasan materi atau inti sari pembahasan materi pembelajaran yang terdapat dalam buku teks pelajaran, yang memudahkan peserta didik mengikuti alur dan urutan berpikir secara logis, sehingga peserta didik dapat lebih mudah dalam memahami materi. Hal ini senada dengan Yerizon & Sarti (2021), yang mengutip pendapat beberapa peneliti sebelumnya, yaitu Zulfah (2017), Apertha et al. (2018), dan Noprinda & Soleh (2019), yang menyatakan bahwa LKPD merupakan sarana pembelajaran yang digunakan untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran.

Pengembangan LKPD sebagai pengembangan perangkat pembelajaran matematika adalah serangkaian proses atau kegiatan yang dilakukan untuk menghasilkan LKPD berdasarkan teori pengembangan yang telah ada, yang berguna untuk mendapatkan model desain (*prototype*) LKPD dan perumusan saran-saran metodologis untuk pendesainan dan evaluasi *prototype* LKPD yang sesuai dengan karakteristik peserta didik dan memfasilitasi dalam menemukan konsep

maupun prinsip guna mengkonstruksi pengetahuan dan cara berpikir logis siswa dalam memahami matematika (Irmawati, 2019).

Arsyad (2012) dalam Irmawati (2019) menyatakan bahwa LKPD memiliki daya tarik karena memuat perpaduan antara teks dan gambar serta dapat memperlancar pemahaman informasi yang disajikan, dengan memfasilitasi peserta didik untuk berpartisipasi secara aktif, karena harus memberi respons terhadap pertanyaan dan petunjuk yang ada. LKPD adalah merupakan perangkat pembelajaran yang mempunyai banyak manfaat. Manfaat LKPD sesuai dengan Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah antara lain adalah memudahkan peserta didik untuk belajar, adanya petunjuk dan arahan sehingga peserta didik mampu mengikuti urutan pikir secara logis, adanya daya tarik sehingga peserta didik akan berpartisipasi aktif, dan materi dapat diperbanyak.

Prastowo (2011) menjelaskan bahwa tujuan dari penyusunan LKPD antara lain menyajikan bahan ajar yang dapat memudahkan peserta didik memahami materi pelajaran yang diberikan, menyajikan tugas-tugas yang dapat meningkatkan penguasaan peserta didik terhadap materi yang telah diberikan, melatih kemandirian belajar peserta didik, dan memudahkan pendidik dalam memberikan tugas kepada peserta didik.

Berdasarkan manfaat LKPD tersebut di atas, maka pengembangan LKPD sebagai media perangkat pembelajaran akan berpengaruh dalam merubah paradigma proses pembelajaran matematika yang sulit dan membosankan, menjadi mudah dan menyenangkan. Dalam penyusunan pengembangan LKPD sebagai media perangkat pembelajaran tetap mempedomani panduan pengembangan bahan

ajar yang dilakukan dengan langkah-langkah yaitu analisis kurikulum, menyusun peta kebutuhan LKPD, menentukan judul LKPD dan penulisan LKPD dapat dilakukan dengan langkah merumuskan KD yang harus dikuasai, menentukan alat penilaian, menyusun materi, dan menentukan struktur LKPD. Struktur LKPD secara umum adalah sebagai berikut: judul, petunjuk belajar (petunjuk peserta didik), kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, tugas-tugas dan langkah-langkah kerja dan penilaian (Irmawati, 2019).

Selanjutnya Irmawati (2019), menjelaskan bahwa menggunakan LKPD sebagai instrumen penilaian proses dapat membantu Guru dalam melakukan penilaian terhadap proses kerja dan hasil kerja peserta didik, seperti hasil diskusi kelompok, kegiatan eksperimen, evaluasi dan latihan mandiri. Dari hasil penilaian proses ini dapat membuktikan bahwa peserta didik mampu memahami konsep dan mengkonstruksikan pengetahuannya lebih mendalam.

Menurut Rusli (2014) dalam kajian teori tesis yang ditulis oleh Irmawati (2019), terdapat persyaratan yang harus diperhatikan dalam penyusunan atau tahapan membuat LKPD, yakni sebagai berikut:

1. Syarat-syarat didaktik.

LKPD sebagai salah satu bentuk sarana berlangsungnya proses pembelajaran harus mengikuti alur-alur pembelajaran yang efektif adalah sebagai berikut:

- a. Tekankan pada proses untuk menemukan konsep-konsep sehingga LKPD di sisni berfungsi sebagai petunjuk jalan bagi peserta didik untuk mencari tahu.

b. Tidak memperhatikan adanya perbedaan individual sehingga LKPD yang baik itu adalah yang dapat digunakan oleh peserta didik yang lambat, sedang, maupun yang pandai.

2. Syarat-syarat konstruksi.

Persyaratan konstruksi yang harus dipenuhi dalam penyusunan LKPD adalah syarat-syarat yang berkenaan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, keserhanaan penggunaan kata-kata dan kejelasan yang pada hakekatnya haruslah tepat guna dalam arti dapat dimengerti oleh peserta didik. Berkaitan dengan hal tersebut ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam menyusun dan membuat LKPD adalah sebagai berikut:

- a. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan (tingkat perkembangan kognitif) peserta didik.
- b. Menggunakan struktur kalimat atau kata-kata yang jelas.
- c. Memiliki tata urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik, apabila konsep yang hendak dituju merupakan sesuatu yang kompleks, dapat dipecah menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana.
- d. Menggunakan kalimat yang pendek dan sederhana.
- e. Memiliki tujuan pembelajaran yang jelas serta manfaat dari pelajaran itu sebagai sumber motivasi.
- f. Mempunyai identitas untuk lebih memudahkan administrasi, misalnya nama, kelas, mata pelajaran, tanggal, dan sebagainya.

3. Syarat-syarat teknis.

Penyusunan dan pembuatan LKPD juga harus memenuhi syarat-syarat teknis, yakni sebagai berikut:

a. Tulisan

Tulisan atau huruf yang harus digunakan adalah menggunakan huruf cetak dan tidak menggunakan huruf romawi/latin disesuaikan dengan tingkat kognitif peserta didik, menggunakan huruf tebal yang agak besar untuk topik bukan garis bawah, banyak kata dalam satu baris tidak lebih dari 10 kata.

b. Gambar

Gambar harus dapat menyampaikan pesan atau isi dari gambar tersebut secara efektif terhadap pengguna LKPD. Gambar atau ilustrasi sesuai dengan keadaan setempat dan penggunaan orang.

c. Penampilan

Penampilan harus memiliki kombinasi antara gambar dan tulisan di samping itu harus memerhatikan pada format dan syarat-syarat penulisan yang sesuai dengan kurikulum. Dalam menyusun LKPD hendaknya memenuhi beberapa komponen yaitu topik yang dibahas, waktu yang tersedia untuk melakukan kegiatan, tujuan pembelajaran, kompetensi dasar, rangkuman materi, alat pelajaran yang digunakan dan prosedur kegiatan.

Syarat yang akan ditetapkan dalam penyusunan LKPD pada proposal ini sesuai dengan syarat didaktik, konstruksi dan teknis menurut Rusli (2014)

sebagaimana terdapat pada uraian di atas dan dinilai berdasarkan indikator yang terdapat pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1
Aspek dan Penilaian LKPD

Aspek Penilaian	Indikator	Jumlah Butir
Didaktik	a. Kesesuaian dengan Kurikulum 2013 b. Konsep dan petunjuk sesuai dengan RPP Matematika c. Keakuratan dan cakupan uraian materi d. Kejelasan memberikan contoh e. Kejelasan tujuan dan pencapaian materi f. Kemudahan pemahaman materi g. Kesesuaian peta kompetensi dan konsep h. Konsistensi uraian materi dengan petunjuk belajar i. Kejelasan petunjuk pengerjaan soal/test j. Kejelasan uraian rangkuman k. Kesesuaian dan ketepatan waktu l. Kemanfaatan dan kegunaan	
		12
Konstruksi	a. Kesesuaian warna background dengan warna huruf b. Kesesuaian pemilihan huruf dan ukuran huruf c. Ketepatan penempatan teks d. Kemenarikan penggunaan gambar/motif e. Keterbacaan dan efektivitas teks f. Kejelasan gambar/motif g. Penggunaan ejaan dengan tepat h. Ketepatan penggunaan bahasa i. Ketepatan penempatan gambar/motif j. Kesesuaian gambar dengan materi	
		10
Teknis	a. Materi disajikan dengan sistematis dan jelas b. Materi disajikan secara berurutan c. Petunjuk penggunaan disajikan dengan jelas dan mudah dipahami d. Materi dapat menjadi pedoman pembelajaran e. Materi dapat digunakan dalam jangka waktu lama	
		5
Pemecahan Masalah	a. Tingkat kesulitan materi disesuaikan dengan karakteristik peserta didik	

Aspek Penilaian	Indikator	Jumlah Butir
	b. Pemberian stimulus agar peserta didik aktif	2
Sikap Ingin Tahu	Ketercakupan sikap ingin tahu	1
Jumlah Butir Instrumen		30

Dimodifikasi dari Rusli (2014) dan Triono (2018).

Pengembangan LKPD disusun menggunakan tiga prinsip utama pembelajaran dengan pendekatan PMR, yaitu: 1) *guided reinvention and progressive mathematizing*; 2) *didactical phenomenology*; dan 3) *self-developed models*. Kemudian ke-tiga prinsip tersebut dijabarkan menjadi lima karakteristik sebagaimana dikemukakan Hapipi (2011) dalam “Pendidikan Matematika Realistik (PMR) Sebagai Basis Pembelajaran Matematika”. Karakteristik inilah yang mencirikan sekaligus membedakan pembelajaran matematika menggunakan pendekatan PMR dengan yang lainnya. LKPD dalam penelitian ini disusun menurut lima karakteristik pembelajaran matematika menggunakan pendekatan PMR, yaitu:

1. Menggunakan masalah kontekstual.

Ini berarti dalam pembelajaran matematika realistik, pembelajaran diawali dengan menggunakan masalah kontekstual, masalah yang berkaitan langsung dengan lingkungan keseharian atau pengetahuan yang telah dimiliki siswa. Pembelajaran tidak dimulai dari sistem formal matematika. Masalah kontekstual yang diangkat sebagai topik awal pembelajaran harus merupakan masalah sederhana yang dikenali oleh siswa. Dalam pengembangan LKPD pada penelitian ini, konteks tersebut akan menggunakan tema “**Ayo Mengamati**”.

2. Menggunakan model.

Dengan menggunakan masalah kontekstual yang diangkat sebagai topik awal pembelajaran dapat mendorong siswa untuk membentuk model dasar matematika yang dikembangkan sendiri oleh siswa. Beberapa instrumen seperti skema-skema, diagram-diagram, dan simbol-simbol dapat digunakan untuk membantu siswa membangun pemahamannya. Dalam pengembangan LKPD pada penelitian ini, konteks tersebut akan menggunakan tema **“Ayo Menalar”**.

3. Menggunakan kontribusi siswa.

Kontribusi yang besar pada proses pembelajaran datang dari siswa, artinya semua pikiran (konstruksi dan produksi) siswa diperhatikan. Kontribusi dapat berupa aneka jawab, aneka cara, atau aneka pendapat yang bersumber dari siswa. Intinya adalah bahwa pemecahan masalah atau penemuan konsep didasarkan pada sumbangan gagasan siswa. Dalam pengembangan LKPD pada penelitian ini, konteks tersebut akan menggunakan tema **“Ayo Mengumpulkan Informasi”**.

4. Interaktif.

Ini berarti aktivitas proses pembelajaran dibangun dengan mengoptimalkan interaksi siswa dengan siswa, siswa dengan guru, siswa dengan lingkungan dan sebagainya. Interaksi terus dioptimalkan sampai konstruksi yang diinginkan diperoleh sehingga interaksi tersebut bermanfaat. Dalam pengembangan LKPD pada penelitian ini, konteks tersebut akan menggunakan tema **“Ayo Membahas”**.

5. Terkait dengan topik lainnya (*intertwining*).

Struktur dan konsep matematika saling berkaitan. Oleh karena itu, keterkaitan dan keterintegrasian antar topik (unit pelajaran) harus dieksplorasi untuk dapat memunculkan pemahaman tentang suatu konsep secara serentak. Dalam pengembangan LKPD pada penelitian ini, konteks tersebut akan menggunakan tema “**Ayo Menyimpulkan**”.

Kemudian pada akhir penyampaian materi pokok LKPD dilakukan uji kompetensi, konteks tersebut akan menggunakan tema “**Ayo Mencoba**”.

2.1.2. Pendidikan Matematika Realistik

2.1.2.1. Latar Belakang, Prinsip dan Konsep

PMR muncul dari ide dan penelitian yang dikembangkan oleh Institut Freudenthal pada tahun 1971 di Belanda, ide tersebut dipelopori oleh seorang matematikawan berkebangsaan Jerman/Belanda, yaitu Profesor Hans Freudenthal (1905-1990). PMR kemudian berkembang hingga ke Amerika Serikat melalui kerjasama Institut Freudenthal dengan University of Wisconsin dalam sebuah proyek yang dikenal dengan sebutan MiC (*Mathematics in Context*). Proyek MiC telah menghasilkan materi pembelajaran matematika yang berhasil dengan menunjukkan bahwa prestasi siswa dalam ujian nasional meningkat pesat. Keberhasilan PMR dalam mereformasi pendidikan matematika di Belanda juga memberikan hasil secara positif (Hadi S. , 2018, p. 8). Dalam studi komparatif internasional TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*), sebuah organisasi internasional yang bertujuan untuk mengetahui perkembangan matematika dan ilmu pengetahuan alam siswa usia 13 tahun, yang

penyelenggaraannya tiap 4 tahun sekali, diperoleh hasil bahwa siswa yang berasal dari Belanda menempati posisi yang tinggi (Hadi & Novaliyosi, 2019, p. 564).

Di Indonesia, PMR mulai dikenal setelah R.K. Sembiring dan Pontas Hutagalung membawa gagasan tersebut sekembalinya dari menghadiri konferensi ICMI (*International Conference on Mathematical Instruction*) di Shanghai, Cina, pada tahun 1994. Pada 20 Agustus 2001, secara resmi Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) dideklarasikan di Gunung Tangkuban Perahu, Jawa Barat, dan mulai dikenal di kalangan pendidikan matematika di Indonesia (Hadi S., 2018, p. 9)

Penyebab diterima dan cepatnya proses adaptasi PMR di banyak negara adalah karena konsep PMR itu sendiri. Hans Freudenthal menyebutkan dalam PMR bahwa matematika adalah sebagai aktivitas insani (*mathematics as human activities*) dan harus dikaitkan dengan realitas. Dalam PMR, Guru harus mengembangkan pengajaran yang interaktif dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk secara aktif berpartisipasi dalam proses belajar siswa itu sendiri. Karena di dalam PMR, proses belajar memainkan peranan yang penting, hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Gravemeijer, 1997 (dalam Hadi, 2018, p. 10).

Prinsip kebermaknaan konsep matematika dalam PMR adalah merupakan pembelajaran bermakna. Perhatian pada pengetahuan informal (*informal knowledge*) dan pengetahuan awal (*pre knowledge*) yang dimiliki siswa menjadi hal yang sangat mendasar dalam mengembangkan permasalahan yang realistik. Pengetahuan informal siswa dapat berkembang menjadi suatu pengetahuan formal (matematika) melalui proses pemodelan (Wijaya, 2011, p. 21).

Di dalam PMR, pembelajaran harus dimulai dari sesuatu yang riil, sehingga siswa dapat terlibat dalam proses pembelajaran secara bermakna. Dalam proses tersebut peran guru hanya sebagai pembimbing dan fasilitator bagi siswa dalam proses rekonstruksi ide dan konsep matematika. De Lange (1987) menggambarkan pembelajaran matematika dalam PMR sebagai “*the art of unteaching*”. Gravemeijer (1994) menyebutkan bahwa peran Guru juga harus berubah, dari seorang validator (menyatakan apakah pekerjaan dan jawaban siswa benar atau salah), menjadi seorang yang berperan sebagai pembimbing yang menghargai setiap kontribusi (pekerjaan dan jawaban) siswa. Konsep PMR tersebut sejalan dengan kebutuhan untuk memperbaiki pendidikan matematika di Indonesia yang didominasi oleh persoalan bagaimana meningkatkan pemahaman siswa tentang matematika dan mengembangkan daya nalar (Hadi S. , 2018, p. 37).

LKPD dalam penelitian ini disusun sesuai dengan konsep PMR menurut Gravemeijer (dalam Hobri:166), melalui tiga prinsip kunci PMR, yaitu:

1. Penemuan kembali secara terbimbing melalui matematisasi progresif (*guided reinvention through progressive mathematizing*). Menurut prinsip “*Guided Reinvention*”, siswa harus diberi kesempatan mengalami proses yang sama dengan proses yang dilalui para ahli ketika konsep-konsep matematika ditemukan.
2. Fenomena didaktik (*didactical phenomenology*). Menurut prinsip fenomena didaktik, situasi yang mejadi topik matematika diaplikasikan untuk diselidiki berdasarkan dua alasan, yaitu :

- a. Memunculkan ragam aplikasi yang harus diantisipasi dalam pembelajaran,
dan
 - b. Mempertimbangkan kesesuaian situasi dari topik sebagai hal yang berpengaruh untuk proses pembelajaran yang bergerak dari masalah nyata ke matematika formal.
3. Pengembangan model mandiri (*self developed models*). Model matematika dimunculkan dan dikembangkan sendiri oleh siswa, berfungsi menjembatani kesenjangan pengetahuan informal dan matematika formal, yang berasal dari pengetahuan yang telah dimiliki siswa.

Menurut Hobri (2009: 168-170) ketiga prinsip tersebut dioperasionalkan ke dalam karakteristik PMR sebagai berikut:

1. Menggunakan masalah kontekstual (*the use of contex*). Pembelajaran dimulai dengan menggunakan masalah kontekstual sebagai titik tolak atau titik awal untuk belajar. Masalah kontekstual yang menjadi topik pembelajaran harus merupakan masalah sederhana yang dikenali siswa. Dalam hal penelitian ini, menggunakan konsep matematika transformasi yang terdapat dalam motif kain sarung Batak Toba.
2. Menggunakan model (*use models, bridging by verti instruments*). Model disini sebagai suatu jembatan antara real dan abstrak yang membantu siswa belajar matematika pada level abstraksi yang berbeda. Istilah model berkaitan dengan model situasi dan model matematik yang dikembangkan oleh siswa sendiri (*self develop models*). Peran *self develop models* merupakan jembatan bagi siswa dari situasi real ke situasi abstrak atau dari matematika informal ke

matematika formal. Artinya siswa membuat model sendiri dalam menyelesaikan masalah. Pertama model situasi yang dekat dengan dunia nyata siswa. Generalisasi dari formalisasi model tersebut akan berubah menjadi model-of masalah tersebut. Melalui penalaran matematik model-of akan bergeser menjadi model-for masalah yang sejenis. Pada akhirnya, akan menjadi model matematika formal.

3. Menggunakan kontribusi siswa (*student contribution*). Kontribusi yang besar pada proses belajar mengajar diharapkan datangnya dari siswa. Hal ini berarti semua pikiran (konstruksi dan produksi) siswa diperhatikan.
4. Interaktivits (*interactivity*). Interaksi antar 95 siswa dengan guru merupakan hal yang mendasar dalam PMR. Secara eksplisit bentuk-bentuk interaksi yang berupa negosiasi, penjelasan, membenaran, setuju, tidak setuju, pertanyaan atau refleksi digunakan untuk mencapai bentuk formal dari bentuk-bentuk informal siswa.
5. Terintegrasi dengan topik lainnya (*intertwining*). Dalam PMR pengintegrasian unit-unit matematika adalah esensial. Jika dalam pembelajaran kita mengabaikan keterkaitan dengan bidang yang lain, maka akan berpengaruh pada pemecahan masalah. Dalam mengaplikasikan matematika, biasanya diperlukan pengetahuan yang lebih kompleks.

Penyusunan LKPD pada penelitian ini juga menggunakan prinsip-prinsip pokok pembelajaran matematika secara PMR yang dikemukakan oleh Marpaung (2003: 5-6) yaitu:

1. Prinsip Aktivitas. Prinsip ini menyatakan bahwa matematika adalah aktivitas manusia. Matematika paling baik dipelajari dengan melakukannya sendiri.
2. Prinsip Realitas. Prinsip ini menyatakan bahwa pembelajaran matematika dimulai dari masalah-masalah dunia nyata yang dekat dengan pengalaman siswa (masalah yang realistis bagi siswa). (Catatan: realistis bagi siswa diartikan tidak selalu berkaitan dengan dunia nyata, bisa juga dari dunia lain tetapi dapat dibayangkan oleh siswa). Jika matematika diajarkan lepas dari pengalaman siswa maka matematika itu mudah dilupakan.
3. Prinsip Penjenjangan. Prinsip ini menyatakan bahwa pemahaman siswa terhadap matematika melalui berbagai jenjang yaitu dari menemukan (*to invent*) penyelesaian kontekstual secara informal ke skematisasi. Kemudian perolehan *insight* dan penyelesaian secara formal.
4. Prinsip Jalinan. Prinsip ini menyatakan bahwa materi matematika di sekolah tidak di pecah-pecah menjadi aspek-aspek (*learning strands*) yang diajarkan terpisah-pisah.
5. Prinsip Interaksi. Prinsip ini menyatakan bahwa belajar matematika dapat dipandang sebagai aktivitas sosial selain sebagai aktivitas individu. (Prinsip ini sesuai dengan pandangan filsafat konstruktivisme, yaitu bahwa di satu pihak pengetahuan itu adalah konstruksi sosial (*Vygotskij*) dan di lain pihak sebagai konstruksi individu (*Piaget*)).
6. Prinsip Bimbingan. Prinsip ini menyatakan bahwa dalam menemukan kembali (*reinvent*) matematika, siswa perlu mendapat bimbingan.

2.1.2.2. Pengembangan dan Implementasi

Penelitian pengembangan didefinisikan sebagai suatu pengkajian sistematis terhadap pendesainan, pengembangan dan pengevaluasian program, proses dan produk pembelajaran yang harus memenuhi kriteria validitas, praktikalitas, dan efektivitas (Seels & Richey, 1994; Van den Akker & Plomp, 1993; dan Van den Akker, 1999). Ada 2 tipe penelitian pengembangan yang dibedakan berdasarkan maksud (dilakukannya penelitian) dan waktu (dilaksanakannya penelitian tersebut), sebagaimana dikemukakan oleh Van den Akker (1999). Dalam mengembangkan prototype materi kurikulum PMR dan teori pembelajaran lokal (*local instruction theories*) yang menyertainya diperlukan eksperimen di kelas. Pengembangan tersebut dilakukan melalui pendesainan dan pengujian kegiatan pembelajaran sesuai dengan praktik yang berjalan di sekolah (Hadi S. , 2018).

Hadi (2018) dalam bukunya Pendidikan Matematika Realistik, menyebutkan bahwa penelitian pengembangan telah digunakan dalam berbagai bidang seperti kurikulum (Nieveen, 1997; McKenny, 2001; Ottevanger, 2001; Armanto, 2002; dan Fauzan, 2002), pendidikan dan pengembangan professional Guru (Van den Berg, 1996; Thijs, 1999; dan Hadi, 2002), media dan teknologi (Moonen, 2001; dan Zulkardi, 2002), dan belajar dan pembelajaran (Brown, 1992; dan Collins, 1992). Dalam bidang didaktik matematika, penelitian pengembangan menggunakan prinsip interaktif dan proses siklik yang terdiri dari pengembangan dan penelitian dimana ide-ide desainer (*theory bricolage*) tentang produk yang akan dikembangkan diuji pada situasi kelas (*classroom settings*) sehingga menghasilkan

produk, kegiatan belajar, dan teori-teori pembelajaran lokal (*local instructional theories*) yang teruji secara teoritis dan empiris (Freudenthal, 1991; Gravemeijer, 1994; dan Simon, 1995). Berdasarkan pengertian diatas, maka LKPD yang akan di susun oleh penulis adalah produk dari LKPD final yang layak, efektif, dan praktis.

2.1.3. Etnomatematika

2.1.3.1. Pengertian, Prinsip dan Konsep

D'Ambrosio (dalam Wahyuni, Tias & Sani, 2013) menyatakan bahwa istilah etnomatematika secara bahasa, terdiri dari awalan “*ethno*” diartikan sebagai sesuatu yang sangat luas yang mengacu pada konteks sosial budaya, termasuk bahasa, jargon, kode perilaku, mitos, dan simbol. Kata dasar “*mathema*” cenderung berarti menjelaskan, mengetahui, memahami, dan melakukan kegiatan seperti pengkodean, mengukur, mengklasifikasi, menyimpulkan, dan pemodelan. Akhiran “*tics*” berasal dari *techne*, dan bermakna sama seperti teknik. Sedangkan secara istilah etnomatematika diartikan sebagai: "*The mathematics which is practiced among identifiable cultural groups such as national- tribe societies, labour groups, children of certain age brackets and professional classes*" Artinya: “Matematika yang dipraktikkan di antara kelompok budaya diidentifikasi seperti masyarakat nasional, suku, kelompok buruh, anak-anak dari kelompok usia tertentu dan kelas profesional" (Triono, 2018).

Selanjutnya Triono (2018) menuliskan bahwa ethnomathematics adalah studi tentang matematika yang memperhitungkan pertimbangan budaya dimana matematika muncul dengan memahami penalaran dan sistem matematika yang mereka gunakan. Kajian etnomatematika dalam pembelajaran matematika

mencakup segala bidang: arsitektur, tenun, jahit, pertanian, hubungan kekerabatan, ornamen, spiritual dan praktik keagamaan sering selaras dengan pola yang terjadi di alam atau memerintahkan sistem ide-ide abstrak menurut, sebagaimana pernyataan D'Ambrosio (dalam Wahyuni, Tias & Sani, 2013).

2.1.3.2. Implementasi Matematika Dalam Budaya

Penjelasan tentang implementasi matematika dalam budaya dinyatakan oleh Alan J. Bishop (dalam Mogi, 2019) yaitu, bahwa terdapat enam kegiatan fundamental yang terdapat pada suatu budaya yang dapat digunakan untuk mengembangkan pengetahuan matematis, yaitu *counting, locating, measuring, designing, playing dan explaining*. Setiap budaya daerah pasti telah mengenal dan menggunakan ke-enam konsep pengetahuan matematis tersebut. Kenyataan bahwa masyarakat telah menggunakan konsep pengetahuan matematis menunjukkan bahwa telah ada keterikatan antara matematika dan budaya.

Penelitian yang mengungkapkan hubungan dan keterikatan antara penggunaan matematika dalam budaya diantaranya adalah penelitian yang dilakukan terhadap unsur bangunan budaya seperti Aspek Matematis Bangunan dan Budaya Candi Ganjuran Bantul (Sari & Setianingrum, 2019) dan Geometri dan Struktur Bangunan Candi Borobudur (Romadoni & Dahlan, 2019); motif dan anyaman, seperti Aspek Geometri pada Batik Pekalongan (Sikha, 2019), Kajian Etnomatematika pada Motif Kain Ulos Masyarakat Batak Toba (Sihombing & R. Radityani, 2019); perhitungan dan simbol, seperti Kajian Etnomatematika pada Perhitungan Jodoh dan Hari Pernikahan Masyarakat Jawa (Putranto & Dispini, 2019), Sistem Bilangan Tradisional Masyarakat Ngada (Mogi, 2019); kesenian,

seperti Geometri Transformasi pada Tarian Jathilan (Putri & Ernarningsih, 2019); tradisi dan budaya, seperti Etnomatematika dalam Ritual Adat Suku Lio “Pati Ka” di Danau Kelimutu (Towe, 2019), Etnomatematika pada “Dolanan Anak” (Wicasari, 2019) dan Etnomatematika pada Adat Perkawinan Thelas Keta (Deda & Disnawati, 2019).

2.1.4. Kain Sarung Batak Toba

2.1.4.1. Fungsi

Proses awal pembuatan sarung hampir sama dengan ulos, yaitu gulung benang, lalu diberikan kanji dan shampoo untuk mengeraskan kain, kemudian gulungan benang tersebut dijemur hingga kering. Setelah itu, gulungan benang baru siap dibentuk menjadi sarung. Proses pembuatan dilakukan dengan manual, yaitu menggunakan tangan dan alat tenun bukan mesin (ATBM). Untuk membuat sepasang sarung (lengkap dengan selendang), maka motif yang dibuat harus kreatif, dan biasanya menggunakan motif yaitu sikut, gorga, tumtuman dan sebagainya. Pada awalnya, pemaknaan terhadap warna di sarung Batak Toba hanya didominasi oleh warna dasar orang Batak Toba, yaitu merah, hitam, dan putih yang dihiasi oleh ragam tenun. Namun, seiring dengan perkembangan teknologi dan beragamnya kebutuhan sarung untuk acara pernikahan, dan lainnya, maka perubahan model, corak motif dan warna juga mengalami perkembangan, menjadi lebih bagus, lebih indah, dan lebih beragam (Sri, 2019). Fungsi ulos sebagai media edukasi dinyatakan oleh Pangaribuan (2020) dalam bentuk pernyataan bahwa ulos yang telah dikenal baik di Sumatera Utara, secara khusus dalam suku Batak dimungkinkan dapat dijadikan sumber belajar.

Klasifikasi motif sarung tenun Batak Toba berasal dari corak ulos, menurut Niessen (Barus, 2019) berdasarkan nilai adat Batak Toba antara lain: (1) Ragi Hidup, yang menggambarkan garis hidup seseorang, terutama dalam hidup berkeluarga; (2) Ragi Hotang atau corak rotan, yang menggambarkan keeratan hubungan kekerabatan bagaikan kuatnya ikatan rotan; (3) Sadum, yang menggambarkan sukacita dan dukacita; (4) Bintang Maratur, secara harafiah artinya adalah bintang yang teratur, yang melambangkan harapan kehidupan yang teratur dan bersahaja, rukun dan berbahagia; (5) Mangiring, yang melambangkan kesuburan dan kesepakatan; (6) Sibolang yang digunakan untuk berkabung menunjukkan duka, (7) Harungguan merupakan dokumentasi beberapa corak ikat yang dibuat oleh penenun masing-masing; (8) Sitolutuho digunakan untuk pemakaian sehari-hari, biasanya digunakan untuk para petani. Sementara itu Wijaya (2019) menuliskan selain 8 jenis ulos yang di atas, masih ada ulos jenis lain yaitu; Ragi huting, Pinunsaan, Simarijam Sisi, Lobulobu, Surisuri na ganjang, Tumtuman, Tuturtutur, dan Antak-antak dengan masing-masing fungsinya (Pangaribuan, 2020).

2.1.4.2. Motif

Motif sarung tenun asli Batak Toba yang terdapat dan sering digunakan oleh masyarakat luas adalah sarung bintang maratur toba, sarung gusting-gusting, sarung mangiring toba, sarung pucca toba, sarung rahi hidup, sarung rahi hotang, sarung sadum akola, sarung sadum simata 7, sarung sadum bonggit, sarung sadum icor moror, sarung sadum tikkar, sarung sibolang rasta, sarung tumtuman, serta sarung ulos antak-antak. Motif sarung Batak Toba tersebut merupakan modifikasi dan pengembangan berbagai motif yang diambil dari motif ulos. Pengembangan berbagai motif dan warna, namun dengan tetap mempertahankan makna ulos yang termuat dalam motif sarung itu.

Beberapa gambar motif kain sarung Batak Toba tersebut dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 2.1 Motif Pucca



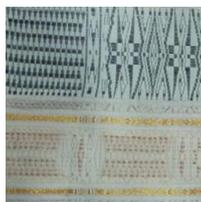
Gambar 2.2 Motif Maulana



Gambar 2.3 Motif Sadum



Gambar 2.4 Motif Ragiuting



Gambar 2.5 Motif Tumtuman



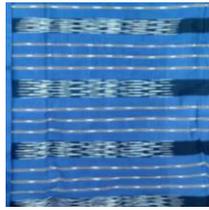
Gambar 2.6 Motif Harunguan



Gambar 2.7 Motif Piala



Gambar 2.8 Motif Pucca Bintik



Gambar 2.9 Motif Tobu Tobu



Gambar 2.10 Motif Semi Tumtuman



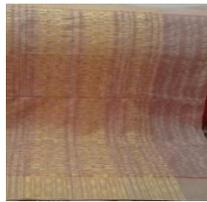
Gambar 2.11 Motif Bintang Maratur



Gambar 2.12 Motif Jugia



Gambar 2.13 Motif Simarsuksang



Gambar 2.14 Motif Ragihotang



Gambar 2.15 Motif Sitolu Tuho



Gambar 2.16 Motif Sibolang

Sumber : Warni,2021

2.1.5. Materi Transformasi Pada Kain Sarung Batak Toba

Kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi pada materi transformasi yang akan dikembangkan pada LKPD dengan menggunakan motif kain sarung Batak Toba adalah sesuai dengan kurikulum 2013. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2
Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi Materi Transformasi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.5. Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks.	<p>3.5.1. Menemukan sifat-sifat translasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat (konseptual).</p> <p>3.5.2. Menemukan konsep translasi terkait dengan konsep matriks (konseptual).</p> <p>3.5.3. Menentukan bayangan hasil translasi dengan menggunakan matriks (prosedural).</p>

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
	<p>3.5.4. Menemukan sifat-sifat translasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat (konseptual).</p> <p>3.5.5. Menemukan konsep refleksi terhadap sumbu X terkait dengan konsep matriks (konseptual).</p> <p>3.5.6. Menemukan konsep refleksi terhadap sumbu Y terkait dengan konsep matriks (konseptual).</p> <p>3.5.7. Menemukan konsep refleksi terhadap titik $O(0,0)$ terkait dengan konsep matriks (konseptual).</p> <p>3.5.8. Menemukan konsep refleksi terhadap garis $y = x$ terkait dengan konsep matriks (konseptual).</p> <p>3.5.9. Menemukan konsep refleksi terhadap garis $y = -x$ terkait dengan konsep matriks (konseptual).</p> <p>3.5.10. Menemukan konsep refleksi terhadap garis $x = a$ terkait dengan konsep matriks (konseptual).</p> <p>3.5.11. Menemukan konsep refleksi terhadap garis $y = b$ terkait dengan konsep matriks (konseptual).</p> <p>3.5.12. Menentukan bayangan hasil refleksi dengan menggunakan matriks (prosedural).</p> <p>3.5.13. Menemukan sifat-sifat rotasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat (konseptual).</p> <p>3.5.14. Menemukan konsep rotasi sejauh θ terhadap pusat $O(0,0)$ terkait dengan konsep matriks (konseptual).</p> <p>3.5.15. Menemukan konsep rotasi sejauh θ terhadap pusat $P(a, b)$ terkait dengan konsep matriks (konseptual).</p>

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
	<p>3.5.16. Menentukan bayangan hasil rotasi dengan menggunakan matriks (prosedural).</p> <p>3.5.17. Menemukan sifat-sifat dilatasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat (konseptual).</p> <p>3.5.18. Menemukan konsep dilatasi pada faktor skala k dan pusat $O (0,0)$ terkait dengan konsep matriks (konseptual).</p> <p>3.5.19. Menentukan bayangan hasil dilatasi pada faktor skala k dan pusat $O (0,0)$ terkait dengan konsep matriks (prosedural).</p> <p>3.5.20. Menemukan konsep dilatasi pada faktor skala k dan pusat $P (a, b)$ terkait dengan konsep matriks (konseptual).</p> <p>3.5.21. Menentukan bayangan hasil dilatasi pada faktor skala k dan pusat $P (p, q)$ terkait dengan konsep matriks (prosedural).</p> <p>3.5.22. Menyusun konsep komposisi transformasi terkait dengan konsep matriks (konseptual).</p> <p>3.5.23. Menentukan bayangan hasil komposisi transformasi dengan konsep matriks (prosedural).</p>
<p>4.5. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi geometri (translasi, refleksi, dilatasi, dan rotasi).</p>	<p>4.5.1. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan translasi menggunakan matriks (prosedural).</p> <p>4.5.2. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan refleksi menggunakan matriks (prosedural).</p> <p>4.5.3. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan rotasi menggunakan matriks (prosedural).</p> <p>4.5.4. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan dilatasi menggunakan matriks (prosedural).</p>

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
	4.5.5. Menerapkan konsep komposisi transformasi dalam menyelesaikan masalah dengan menggunakan matriks (prosedural).

Sumber: Guru Matematika kelas XI SMAN 1 Pematangsiantar.

Transformasi adalah suatu pemetaan yang memindahkan suatu titik atau suatu gambar (disebut benda) ke suatu titik atau suatu gambar lain (bayangan). Transformasi yang tidak mengubah bentuk dan ukuran benda disebut transformasi isometri. Ada tiga bentuk transformasi isometri, yaitu translasi, refleksi, dan rotasi. Adapun dilatasi tidak termasuk transformasi isometri sebab dilatasi mengubah ukuran benda. Pada beberapa motif kain sarung Batak Toba terkandung ke-empat materi transformasi tersebut.

2.1.5.1. Translasi

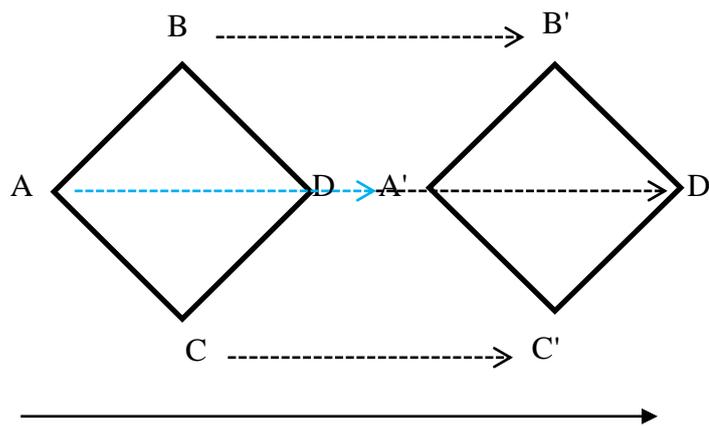
Transformasi yang menggeser (memindahkan) benda dengan arah dan jarak tertentu dinamakan translasi. Motif yang menerapkan translasi pada kain sarung Batak Toba yaitu motif sadum, pucca, tumtuman, pucca bintang, tobu tobu, semi tumtuman, simarsuksang, ragihotang, sitolu tuho, dan sibolang.

a. Sadum

Motif sadum menunjukkan adanya proses pergeseran motif dengan jarak tertentu yang sangat proporsional:



Masing-masing motif berkelompok terdiri atas 4 bagian bangun persegi empat sama sisi, dengan jarak dan bentuk yang sama, yang kemudian berulang, seolah berpindah tempat, mencirikan terjadinya suatu pergeseran benda (motif). Bentuk dasar dapat digambarkan sebagai berikut:



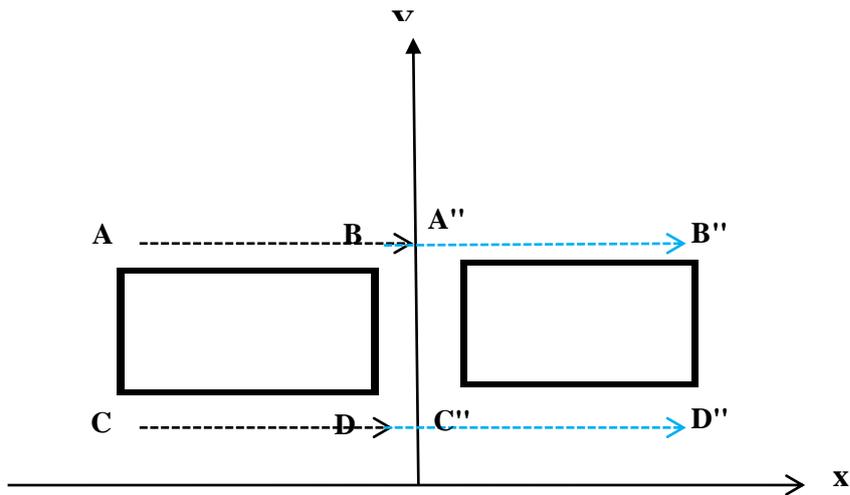
Titik A, B, C, dan D masing-masing di translasikan ke titik A', B', C', dan D' dengan jarak dan arah yang sama.

b. Pucca

Motif pucca menunjukkan adanya pola pergeseran sebagai berikut:



Motif terlihat seperti potongan-potongan kotak persegi panjang yang bersusun sama besar, yang akan bergeser setelah beberapa pola pada ukuran dan jarak tertentu, terlihat adanya pola pergeseran dan terulang kembali kepada pola yang sama. Adapun bentuk dasar motif pucca dapat digambarkan sebagai berikut:

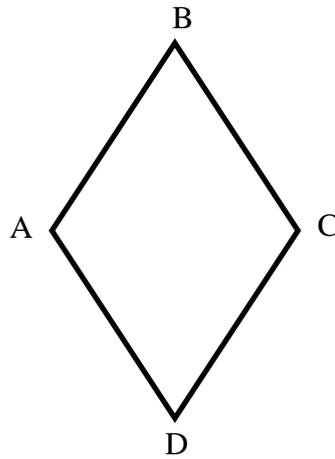


Titik A, B, C, dan D masing-masing di tranlasikan ke titik A', B', C', dan D' dengan jarak dan arah yang sama.

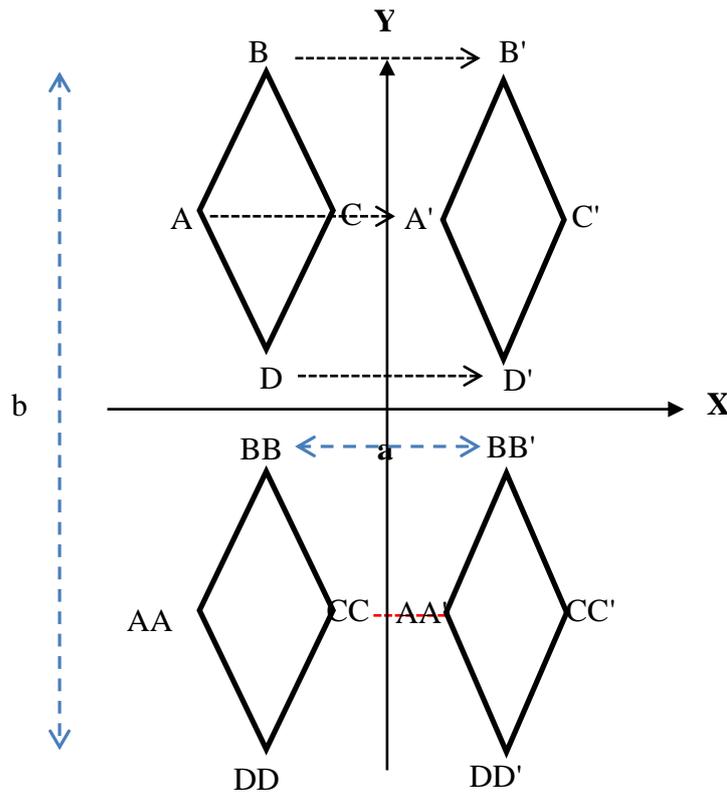
c. Tumtuman

Motif tumtuman terlihat seperti motif bangun belah ketupat, namun dengan sisi yang sama panjang atas dan bawah, dan memiliki persegi empat yang lebih kecil polanya yang berada tepat ditengah-tengah bangun belah ketupat yang sejajar dengan jarak dan ukuran yang sama. Setelah susunan empat pola yang sama dan sebangun, terdapat disebelahnya 2 motif yang berbeda, yang pertama seperti notasi kurung kurawal matematika dan yang kedua seperti bangun belah ketupat yang didalamnya terdapat motif titik. Pola pergeseran terjadi secara teratur, menggambarkan pola translasi (persegesanan) yang sempurna, sebagaimana terlihat pada gambar berikut:





Bentuk dasar pola motif tumpukan sebagaimana terlihat di bawah, dimana masing-masing titik A, B, C, dan D ditranslasikan ke titik A', B', C', dan D' dengan jarak dan arah yang sama. Ditinjau terhadap sumbu x dan y, pergeseran sejauh a sejajar sumbu x begeser ke kanan dan pergeseran sejauh b sejajar sumbu y, terlihat dalam pola sebagai berikut:

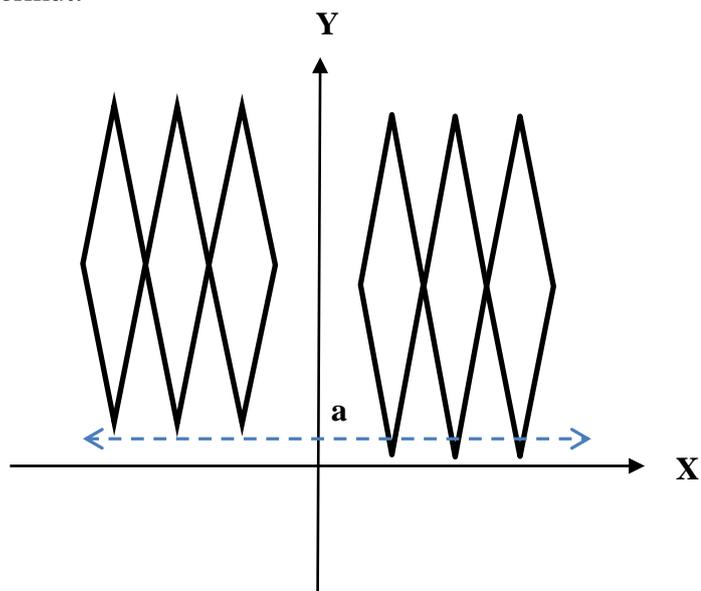


d.Semi Tumtuman

Motif semi tumtuman memiliki pola yang hampir sama dengan tumtuman, namun dengan jarak yang lebih rapat. Kemiripan panjang, besar dan pola bangun sama satu dengan lainnya. Motif terlihat sebagai berikut:



Bentuk dasar pola pergeseran motif semi tumtuman sejauh jarak a terlihat pada gambar berikut:



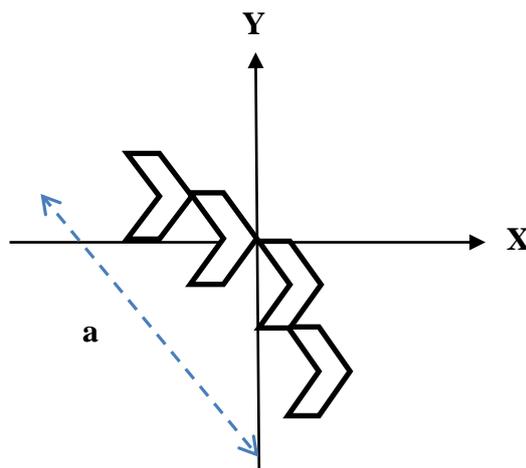
d. Jugia

Motif jugia memiliki pola seperti 2 bangun trapesium yang digabung menjadi satu pola, sehingga menjadi bangun segi enam. Pola pergeseran terlihat

atas-bawah dan zig-zag dengan jarak yang sangat dekat/rapat, seperti pola semi tutuman. Motif terlihat sama disemua bagian, dengan perpotongan bangun yang sempurna dan proporsional pada setiap ujung/akhir kain. Menggambarkan penyusunan pola bangun/ruang matematika yang sangat akurat dan teliti. Motif juga terlihat sebagai berikut:



Bentuk dasar motif juga menunjukkan pola pergeseran sejauh jarak a dengan pola yang sama dan berulang, seperti terlihat sebagai berikut:



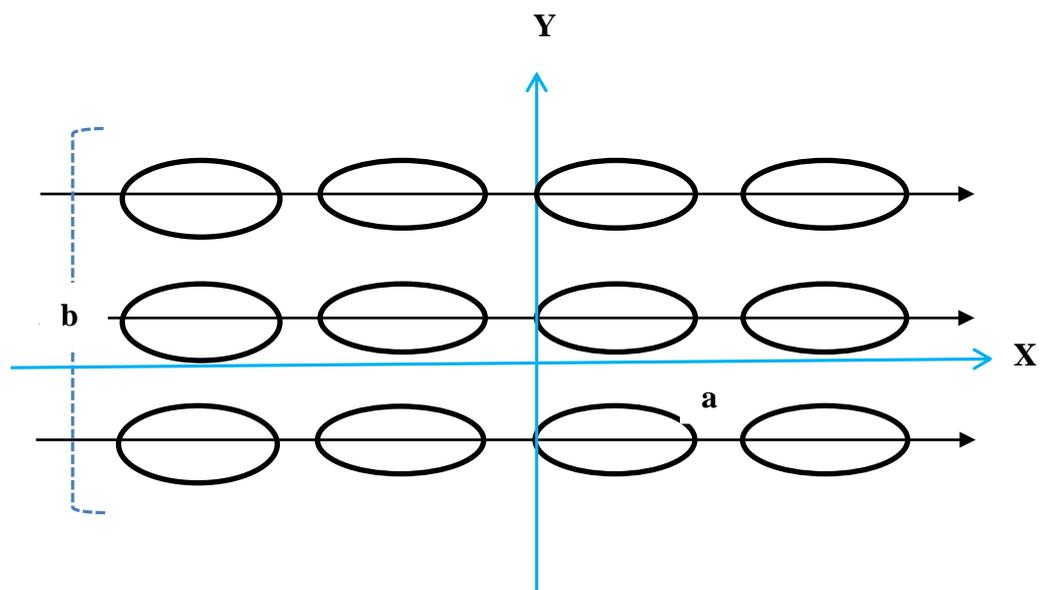
f. Motif Simarsuksang

Motif simarsuksang terlihat seperti bentuk bangun elips yang berurutan, memiliki pola sama, sejajar namun barisan yang terbentuk kurang teratur. Masing-

masing motif ditranslasikan pada jarak yang sama. Motif simarsuksang dapat dilihat pada gambar berikut:



Bentuk dasar motif simarsuksang yang terlihat pada gambar di bawah ditranslasikan dengan pergeseran sejauh a sejajar sumbu x begeser ke kanan dan pergeseren sejauh b sejajar sumbu y , sebagaimana gambar berikut:

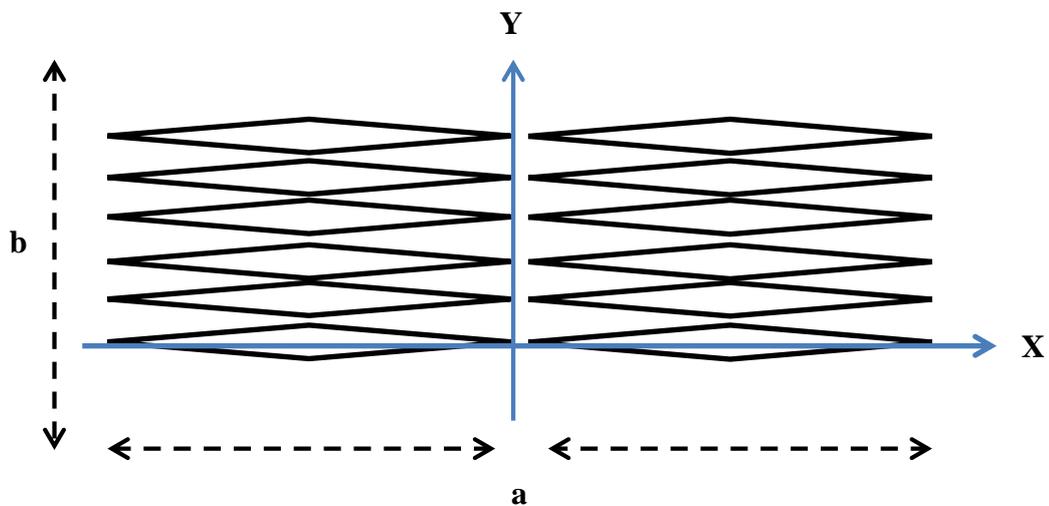


g. Motif Sitolu Tuho

Motif sitolu tuho berbentuk bangun belah ketupat yang memipih, abstrak dan acak (ada pola yang sejajar dan ada yang tidak), namun masih berada pada lajur/baris yang sama. Motif sitolu tuho terlihat pada gambar berikut:



Bentuk dasar motif sitolu tuho yang menunjukkan pola translasi, digambarkan sebagai pergeseran motif yang terjadi pada sumbu x dan sumbu y, yaitu sebagai berikut:

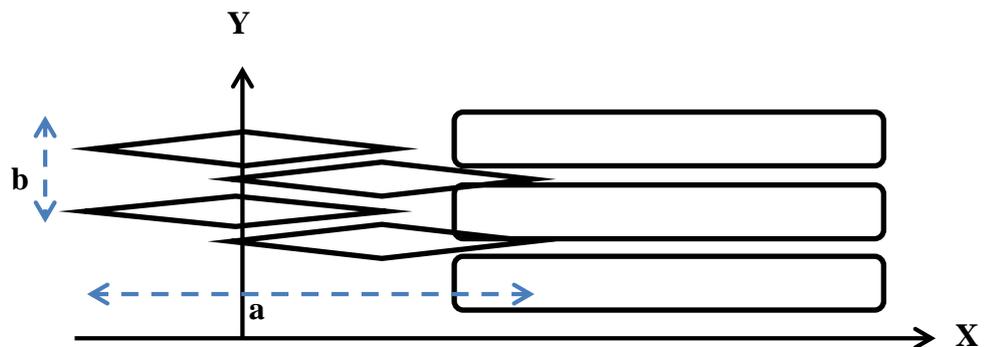


h. Motif Sibolang

Motif sibolang berbentuk bangun persegi panjang dengan pola yang abstrak, ada yang memanjang dengan ujung berbentuk elips dan ada yang kecil dan tipis menyerupai belah ketupat yang pipih, kedua bentuk tersebut menyatu pada bagian yang kabur/tidak jelas. Ada jarak antara motif bangun yang berpola besar dan terlihat jelas, namun pada motif yang lebih kecil menunjukkan pola jarak yang merapat. Motif sibolang dapat dilihat pada gambar berikut:



Bentuk dasar motif sibolang dalam pola translasi digambarkan sebagai berikut:

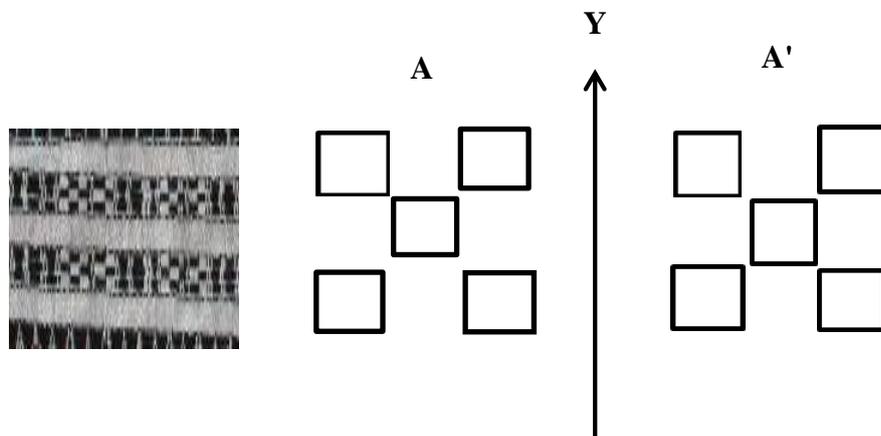


2.1.5.2. Refleksi

Refleksi atau pencerminan didefinisikan sebagai suatu transformasi yang memindahkan sebuah benda dari suatu kedudukan ke kedudukan lain pada bidang yang sama dengan menggunakan sifat cermin. Konsep refleksi pada motif kain sarung Batak Toba yaitu motif pucca, sadum, ragiuting, tumtuman, piala, pucca bintang dan ragiotang.

a. Pucca

Motif pucca dalam konteks transformasi refleksi (pencerminan) terlihat pada pola sebagai berikut:



Motif pucca menggambarkan pola pencerminan melalui pola lima bangun bujursangkar yang sama dalam satu kelompok motif, dicerminkan, identik satu sama lain pada jarak yang sama, baik pada sumbu sejajar (x) dan sumbu vertikal (y), dengan pola motif yang saling berhadapan. Pada konteks refleksi yang digambarkan di atas, A direfleksikan terhadap sumbu y menghasilkan bayangan A'.

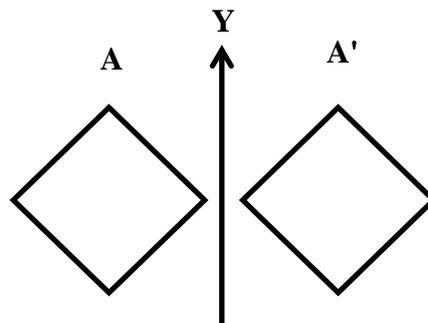
b. Sadum

Pada motif sadum berikut terdapat konteks transformasi refleksi, yaitu:



Bentuk motif menggambarkan bangun belah ketupat yang saling tersusun hingga seperti merupakan bingkai yang saling berhadapan dan bersisian. Dalam konteks pencerminan, terlihat refleksi yang sempurna baik pada sisi vertikal maupun horizontal. Jarak titik antara bangun yang satu (A) sama dengan bangun yang berikutnya (A').

Bentuk dasar motif adalah sebagai berikut:

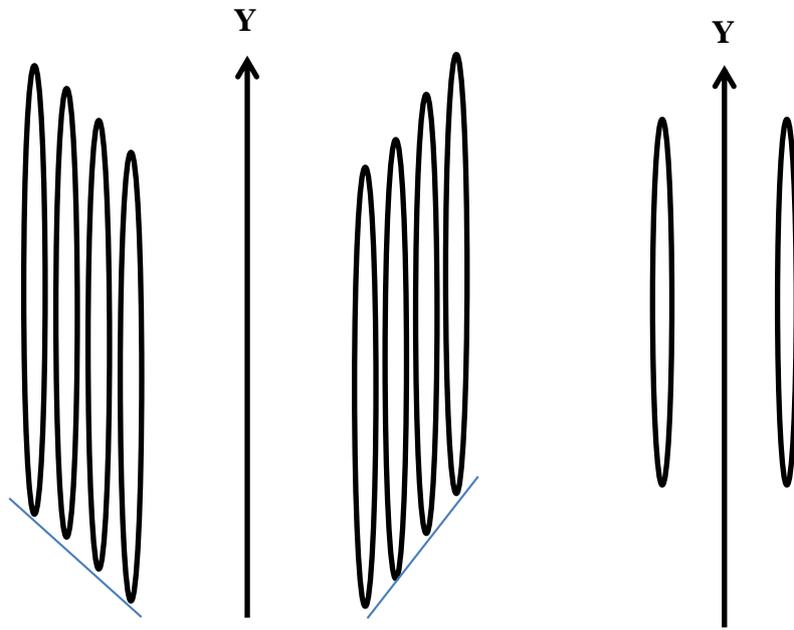


c. Ragiuting

Refleksi yang terdapat pada motif ragiuting ditunjukkan oleh gambar lingkaran berbentuk elips yang memanjang dan saling bersisian, setiap motif memiliki 2 pola gambar yang sama, sebagai pencerminan motif itu sendiri.

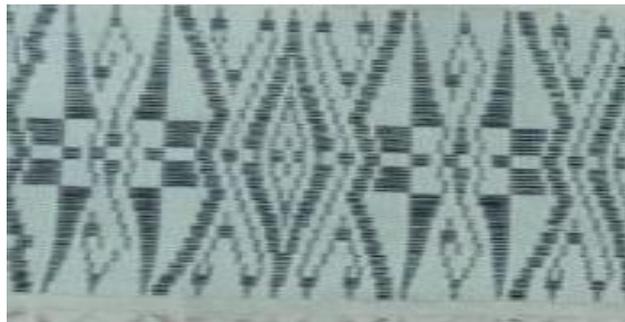


Bentuk dasar motif dan pencerminan motif terlihat sebagai berikut:

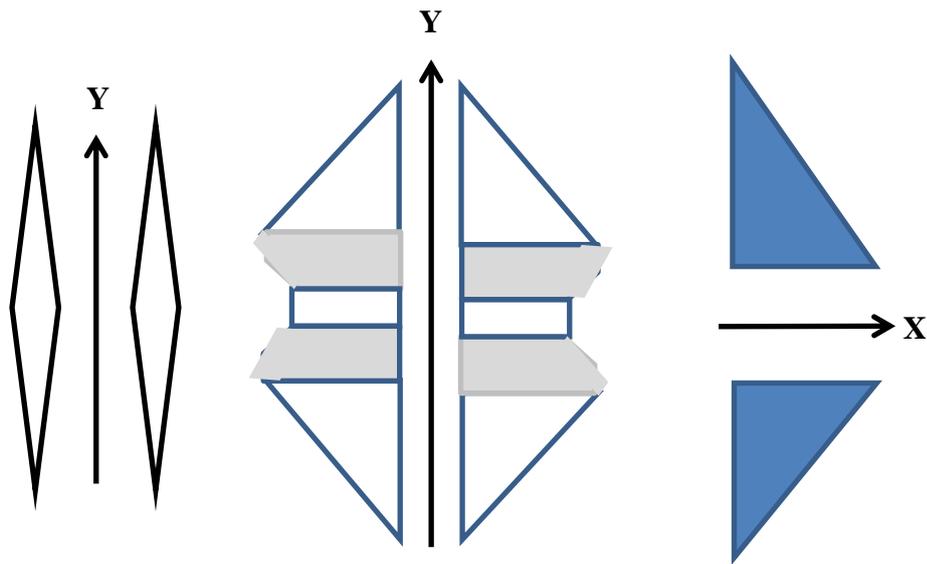


d. Tumtuman

Konteks refleksi selanjutnya terdapat pada motif tumtuman sebagai berikut:



Bentuk dasar motif tumtuman terdiri atas bangun segitiga, belah ketupat, trapesium, persegi empat dan lingkaran. Motif tumtuman tersebut terlihat sangat kompleks dengan bentuk yang sangat identik dengan bangun ruang matematika. Melalui refleksi yang dihasilkan motif-motif tersebut akhirnya terbentuk pola baru yang sama dan berulang. Seperti yang terlihat pada bentuk dasar berikut:

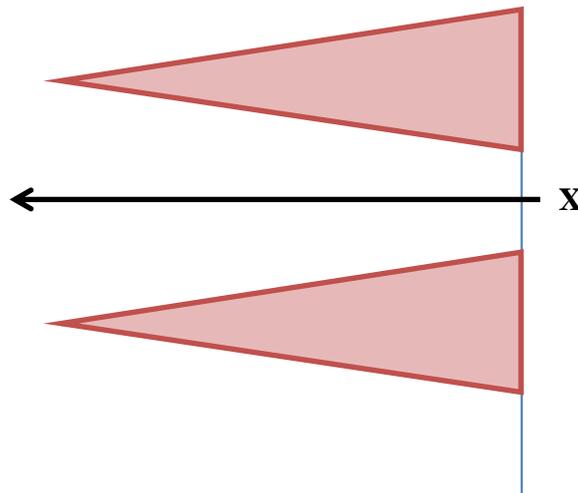


e. Piala

Pada motif piala tidak terlihat jelas konsep bangun matematika secara sekilas, namun jika diperhatikan lebih seksama, akan tampak susunan motif menyerupai pola segitiga dan pada jarak yang sama akan tampak gambar motif serupa. Hal ini menunjukkan bahwa pada kain sarung Batak Toba motif piala terdapat transformasi pencerminan.

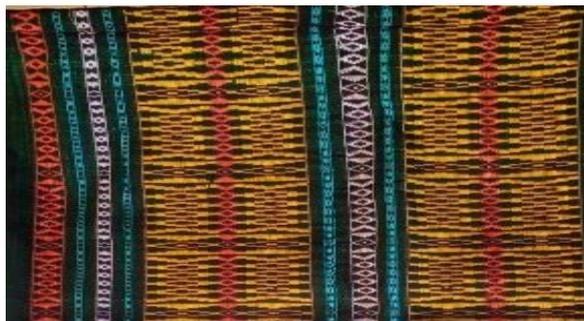


Jika digambarkan dalam bentuk dasar, maka motif tersebut berbentuk bangun segitiga sebagai berikut:

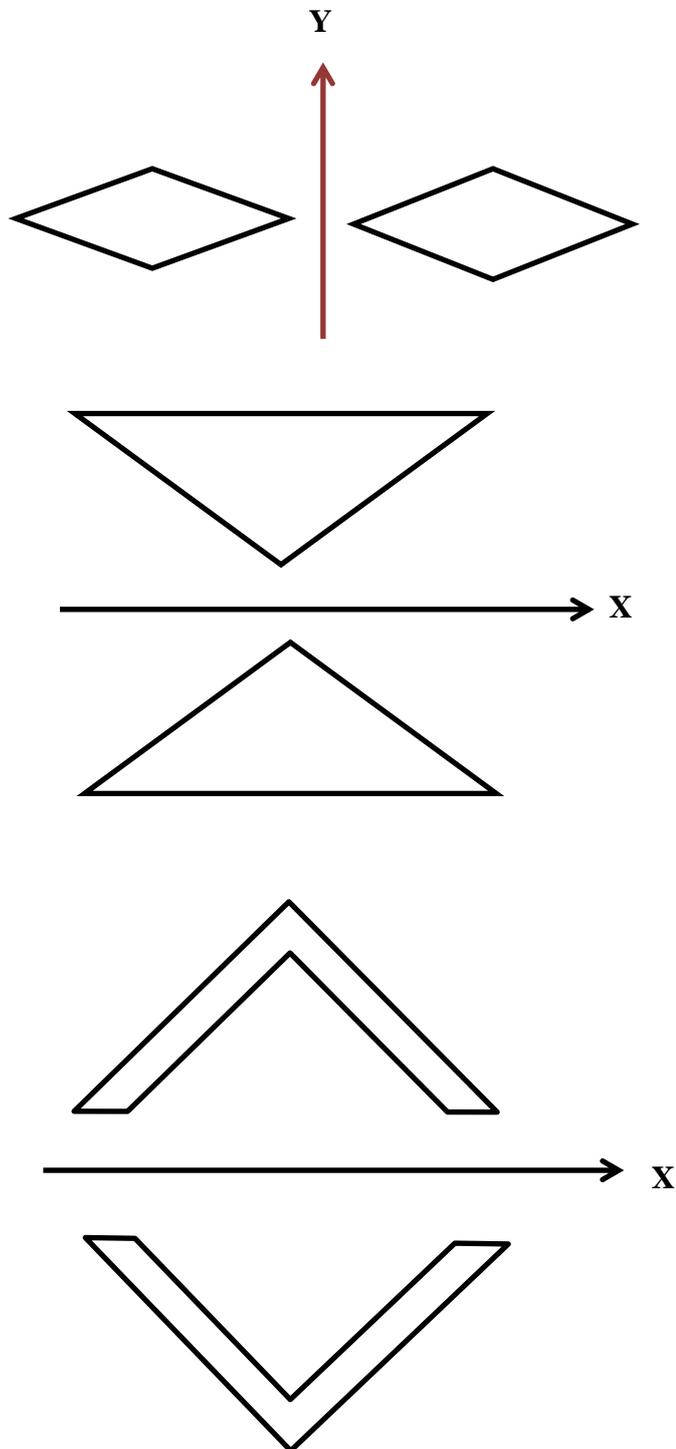


f. Pucca Bintik

Transformasi refleksi sangat jelas terlihat pada motif pucca bintik, karena motif sangat terusun rapi, beraturan dan setiap motif memiliki bentuk, model dan ukuran yang sama, dan dengan jarak yang sama juga. Pengulangan pola menunjukkan bahwa penyusunan motif didasari oleh penggunaan prinsip matematika, yaitu pencerminan (refleksi).



Bentuk dasar motif adalah belah ketupat, segitiga sama kaki dan garis yang berbentuk setengah bingkai atau siku. Motif tersebut direfleksikan sebagai berikut:

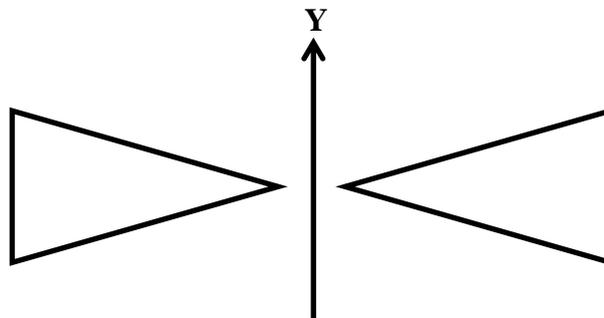


g. Ragihotang

Refleksi pada motif ragihotang terlihat melalui pola bangun yang menyerupai segitiga, yang tersusun sangat rapat dan berulang memiliki pola yang sama dengan jarak masing-masing antara motif sangat dekat. Motif tersebut terlihat sebagai:



Bentuk dasar motif dan pencerminannya terlihat sebagai berikut:



2.1.5.3. Rotasi

Rotasi adalah transformasi yang memutar semua titik pada benda dalam suatu bidang terhadap suatu titik pusat (poros) tertentu dengan arah rotasi dan sudut rotasi yang besarnya tertentu.

Trasnformasi rotasi dapat dijumpai pada motif kain sarung Batak Toba, yaitu pada motif bintang maratur.

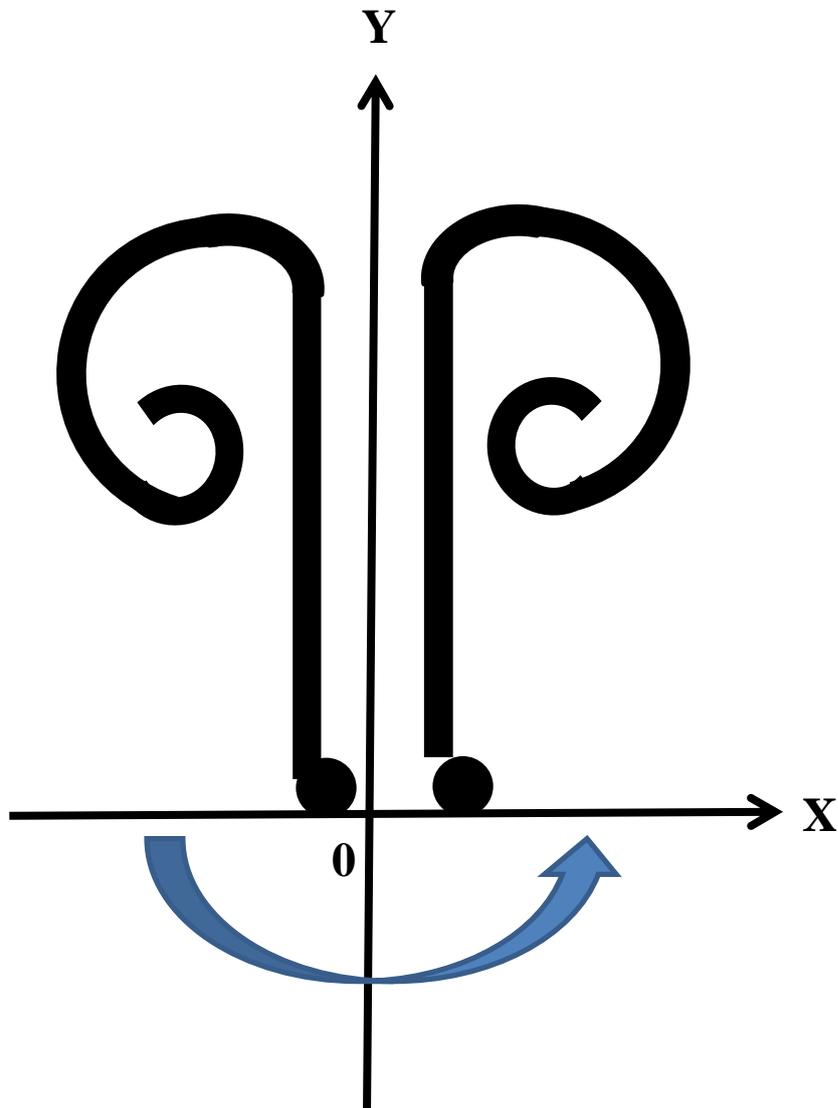
Jika diamati lebih seksama, motif pada desain bintang maratur sangat unik, menyerupai simbol manusia (anak kecil) dan tumbuhan (pohon), yang terbentuk dari beberapa bangun persegi, yang tersusun sedemikian rupa, bahkan susunan motif hampir menyerupai seperti bentuk sebuah “bintang”. Motif-motif tersebutlah yang membentuk pola dan desain menjadi seperti sebuah simbol manusia dan tumbuhan.

Motif bintang maratur tersebut terlihat sebagai berikut:



Pada motif bintang maratur yang terlihat menyerupai simbol tumbuhan di atas, jika dirotasikan pada titik pusat dengan sudut 180° , maka akan menghasilkan motif serupa namun dengan bentuk baru, berbeda arah dan saling berhadapan.

Motif dalam bentuk yang dirotasikan tersebut dibuat dalam bentuk dasar sebagai berikut:

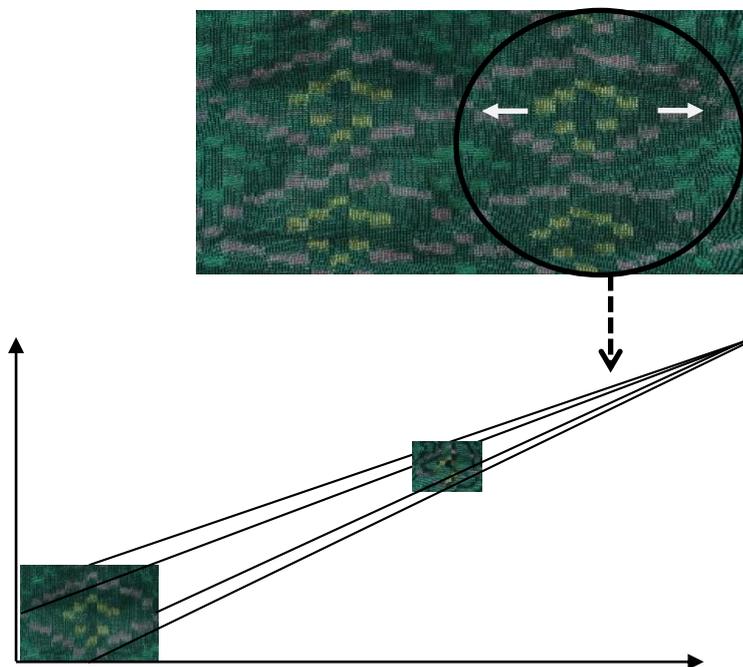


2.1.5.4. Dilatasi

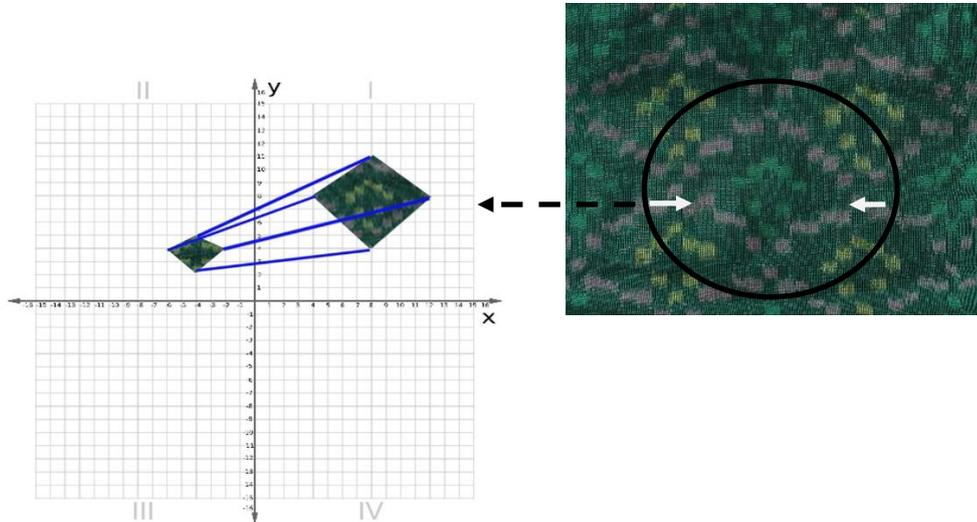
Dilatasi (perkalian) merupakan transformasi yang memperkecil atau memperbesar suatu bidang, namun tidak mengubah bentuk bangun. Suatu dilatasi ditentukan oleh titik pusat dan faktor dilatasi. Pada kain sarung Batak Toba, motif yang menunjukkan adanya konsep dilatasi ditemukan pada motif maulana. Konsep dilatasi yang dapat dijelaskan pada motif maulana adalah:

- Konsep perbesaran bangun ($k > 1$), yaitu adanya susunan persegi empat berbentuk pola belah ketupat berwarna kuning, yang mengalami perbesaran pada bangun semula menjadi motif belah ketupat berwarna merah muda.
- Konsep pengecilan ($0 < k < 1$), yaitu susunan persegi berbentuk pola belah ketupat berwarna merah muda, diperkecil menjadi pola belah ketupat berwarna hijau.

Motif maulana dan bentuk dasarnya yang memperlihatkan suatu perbesaran bangun ($k > 1$) adalah sebagai berikut:



Motif maulana dan bentuk dasarnya yang memperlihatkan suatu pengecilan bangun ($0 < k < 1$) adalah sebagai berikut:



2.2 Penelitian Yang Relevan

Dalam menyelesaikan penelitian ini, peneliti merujuk pada penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti/para ahli sebelumnya, yaitu:

1. Fanny K.P. Apertha, Zulkardi, dan Muhamad Yusup, dalam penelitian berjudul “Pengembangan LKPD Berbasis Open Ended Problem Pada Materi Segiempat Kelas VII” menyatakan bahwa LKPD yang telah dikembangkan memiliki efek potensial terhadap hasil belajar peserta didik, dimana secara keseluruhan peserta didik dapat memahami serta menyelesaikan masalah hingga memberikan beberapa jawaban benar atau beberapa cara penyelesaian. Dengan pengembangan LKPD ditemukan bahwa hasil belajar peserta didik berkategori sangat baik.

2. Fierda R. Fairuz, Noor Fajriah, dan Agni Danaryanti, dalam penelitian berjudul “Pengembangan LKPD Materi Pola Bilangan Berbasis Etnomatematika Sasirangan Di Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama” menyatakan bahwa LKPD materi pola bilangan berbasis etnomatematika Sasirangan LKPD yang dikembangkan mencapai kriteria valid, praktis, dan efektif.
3. Efron Manik, dalam penelitiannya yang berjudul “*Ethnomathematics* dan Pendidikan Matematika Realistik” menyatakan bahwa etnomatematika dan Pendidikan Matematika Realistik memiliki persamaan tujuan, yaitu untuk membuat pembelajaran matematika menjadi bermakna dan menyenangkan, dan bahkan etnomatematika mempunyai tujuan tambahan, yaitu membuat siswa mencintai budayanya.
4. Sri Astuti, dalam penelitiannya yang berjudul “Eksplorasi Etnomatematika Kain Ulos Batak Toba Untuk Mengungkap Nilai Filosofi Konsep Matematika” menyatakan bahwa didapati prinsip-prinsip geometri seperti simetri, transformasi, refleksi dan pengulangan dalam menghasilkan kain ulos Batak Toba dan konsep-konsep matematika dalam motif kain ulos Batak Toba yang digunakan untuk upacara pernikahan seperti garis lurus, garis lengkung, lingkaran dan bangun polygon seperti segitiga, segiempat, bentuk bintang, *hexagon*, *octagon*, piramid dan *parallelogrammotif*.
5. Maria Kristin S. Sihombing dan Scholastika L. R. Radityani, dalam penelitian berjudul “Kajian Etnomatematika pada Motif Kain Ulos Masyarakat Batak Toba”, menyatakan bahwa aspek matematika yang terdapat pada motif ulos Ragi Hotang adalah simetri, transformasi, kekongruenan, dan kesebangunan.

6. Fitriani, N. dan Anik, Y., dalam penelitian berjudul “Analisis Penerapan Pembelajaran Matematika Berbasis PMRI Pada Sekolah Dasar Di Kota Bandung”, menyatakan bahwa pembelajaran PMRI yang diterapkan sudah sesuai dengan karakteristik dari PMRI itu sendiri, yaitu pembelajarannya bersifat konstruktivisme, mengarahkan siswa untuk menemukan konsep, dan siswa berpartisipasi aktif dalam pembelajaran.
7. Lestariningsih, dalam penelitiannya berjudul “Desain Pembelajaran Transformasi Menggunakan Motif Batik Tulis Sidoarjo”, menyatakan bahwa motif batik tulis Sidoarjo memberikan peranan yang penting dalam mendukung siswa dalam melaksanakan pembelajaran transformasi dan meningkatkan motivasi siswa untuk belajar, membawa siswa ke situasi menemukan kembali (reinvent) dalam pembelajaran beberapa konsep transformasi.
8. Oktovianus Mamoh, dalam penelitiannya yang berjudul “Pengembangan Perangkat Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Materi Transformasi Pada Siswa Kelas VII SMP”, menyatakan bahwa perangkat Pembelajaran Matematika Realistik (PMR) yang dihasilkan telah memenuhi kriteria perangkat yang baik yaitu dinyatakan valid oleh ahli, praktis yang dinyatakan dengan kemampuan guru mengelola pembelajaran dan aktivitas siswa, efektif yang dinyatakan dengan hasil belajar siswa dan respon siswa.
9. Dewi Susantia dan Suparman, dalam penelitian berjudul “Analisis Kebutuhan Lembar Kerja Siswa Etnomatematika Batik Geometri Transformasi”, menyatakan bahwa tingkat kebutuhan subjek penelitian terhadap sarana belajar

berupa lembar kerja siswa tinggi. Berdasarkan hasil observasi siswa menengah kejuruan di Daerah Bantul ditemukan bahwa pada pelajaran matematika salah satunya materi geometri transformasi, tingkat siswa yang membolos pelajaran paling tinggi, namun meningkat ketika pelajaran yang berkaitan dengan menggambar/melukis kreasi.

Berdasarkan penelitian yang relevan diatas, perlu adanya pengembangan LKPD untuk meningkatkan konsep matematika siswa pada materi transformasi.

2.3 Kerangka Berpikir

Literasi matematika siswa Indonesia bila dilihat dari pencapaian nilai kelas secara umum, dari perolehan hasil beberapa penelitian dan hasil perolehan ranking internasional, yaitu hasil studi *Programme for International Student Assessment* (PISA) dikatakan masih memprihatinkan. Kenyataan bahwa metode dan pendekatan pendidikan yang digunakan dalam proses pembelajaran matematika di sekolah masih harus perlu diperbaiki. Begitu juga dengan penggunaan media pembelajaran, seperti perangkat pembelajaran, LKPD, yang secara langsung dapat mengukur kemampuan siswa melalui penyelesaian soal dan kemampuan menjawab dengan cepat dan tepat.

Pengembangan LKPD sebagai perangkat pembelajaran dengan menggunakan pendekatan PMR diharapkan mampu menjawab persoalan masih rendahnya literasi matematika siswa di Indonesia. PMR tidak dapat dilaksanakan tanpa dukungan dan ketersediaan materi dan perangkat pembelajaran. Mengembangkan sendiri materi perangkat pembelajaran sesuai dengan kurikulum

dan konteks Indonesia dapat dilakukan dengan metode penelitian pengembangan. Pada penelitian pengembangan, maka yang menjadi perhatian adalah (1) konteks yang dipilih harus dikenal baik oleh siswa; (2) bahasa yang digunakan harus sederhana dan jelas; (3) gambar harus mendukung konsep (Hadi S. , 2018, p. 97).

Maka pemilihan etnomatematika berbasis budaya Batak Toba sebagai bagian dari pengembangan materi perangkat pembelajaran, LKPD, merupakan bagian dari konteks PMR dalam pemilihan materi kurikulum yang sesuai dengan konteks Indonesia dan yang telah dikenal baik oleh siswa. Melalui pengenalan budaya dalam pembelajaran matematika yang bermakna, diharapkan siswa dapat mengaktualisasikan pemikiran yang rumit kepada yang sederhana. Bagaimana bentuk abstrak yang diwakili oleh gambar-gambar pada motif kain sarung Batak Toba menjadi lebih nyata, melalui bentuk dasar motif yang ditunjukkan dalam bangun geometri yang menggambarkan matematika sebagai bagian dari materi transformasi, yaitu translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi.

Matematika pada materi transformasi untuk SMA disampaikan melalui media buku teks, sementara kemungkinan isi materi dan contoh-contoh yang digunakan dalam menggambarkan model transformasi masih kurang dipahami oleh siswa, maka dengan penggunaan motif kain sarung Batak Toba, yang merupakan budaya lokal dan bagian dari lingkungan kehidupan sehari-hari siswa dalam perangkat pembelajaran LKPD, dapat diterima oleh siswa sebagai peserta didik, dan mampu membangun pengintegrasian pengetahuan dan budaya, yang akan menjadi sumber kekayaan dan ilmu pendidikan matematika di Indonesia.

Konsep PMR bahwa dalam pembelajaran matematika perlu adanya pengenalan siswa akan suatu obyek yang digunakan sebagai media pembelajaran, harus dimulai dari sesuatu yang riil, agar siswa dapat terlibat dalam proses pembelajaran secara bermakna, sehingga siswa tidak lagi memiliki perasaan cemas dan takut untuk belajar matematika, apalagi terhadap materi yang berupa gambar-gambar bangun ruang dan notasi-notasi matematika. Hal tersebut bertujuan agar dapat meningkatkan minat belajar siswa dan menumbuhkan minat/ketertarikan siswa pada materi pembelajaran yang diajarkan Guru.

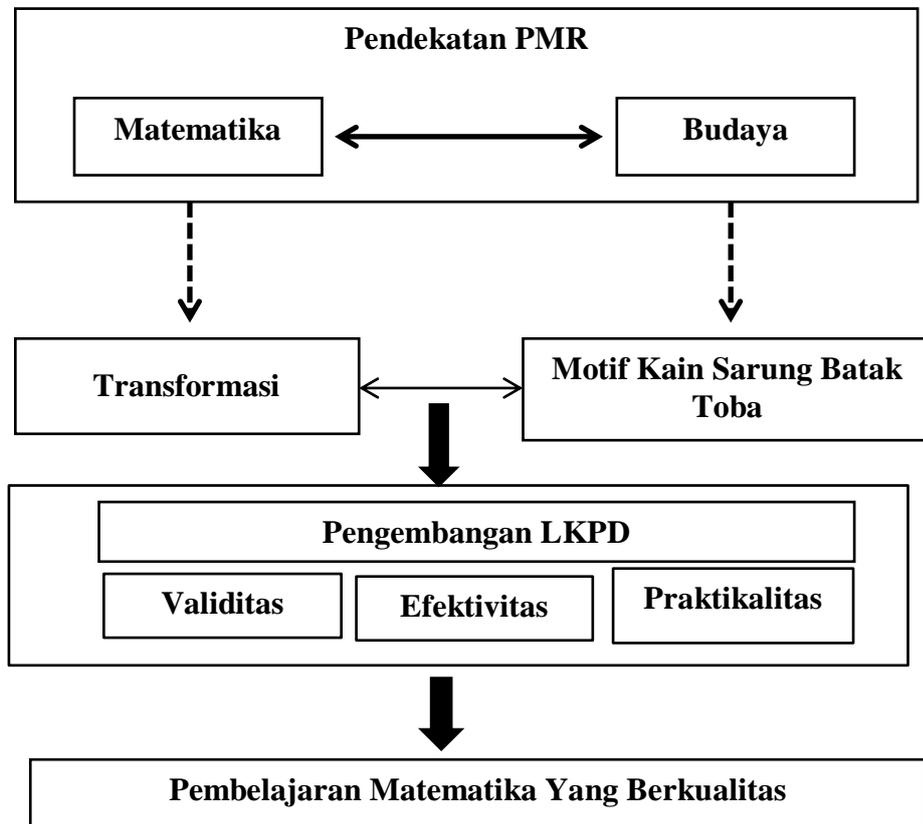
PMR menggunakan rasa tertarik siswa melalui penggunaan benda-benda atau media yang berasal dari dan disekitar lingkungan siswa, sehingga dapat dengan mudah dikenali oleh siswa. Siswa yang semula ragu-ragu untuk menunjukkan ketertarikan dan tidak percaya diri akan kemampuannya terhadap matematika, mulai menunjukkan minatnya, sikap ingin tahu dan ketertarikan, sehingga proses interaksi dan suasana belajar yang lebih berkualitas dapat tercipta (Hadi, 2018).

Secara filosofis, dalam PMR matematika dipandang sebagai aktivitas manusia yang didalamnya terdapat proses matematisasi baik secara horizontal maupun vertikal memerlukan suatu metode penilaian khusus yang diharapkan mampu mengevaluasi terjadinya proses tersebut dalam pembelajaran. Proses dalam pembelajaran meliputi pengembangan perangkat pembelajaran, dalam penelitian ini, yaitu LKPD, melalui metode penelitian pengembangan R&D.

Penelitian ini menggunakan metode R&D dengan mengacu pada Borg and Gall (1989), Sukmadinata (2008), dan Sugiyono (2009), yaitu bahwa penelitian pengembangan adalah merupakan suatu pengkajian sistematis terhadap

perencanaan, pendesainan, pengembangan dan pengevaluasian kegiatan, dimana produk akhir perangkat pembelajaran harus memenuhi kriteria validitas, efektivitas, dan praktikalitas. Pengembangan tersebut dilakukan melalui pendesainan dan pengujian kegiatan pembelajaran sesuai dengan praktik yang berlaku di sekolah (*daily basis*).

Diagram alur kerangka berpikir penelitian tersaji dalam Gambar 2.17. berikut:



Gambar 2.17.
Kerangka Berpikir

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 1 Pematangsiantar, yang beralamat di Jl. Parsoburan No. 24, Kota Pematangsiantar, Provinsi Sumatera Utara. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan bulan April 2022. Jadwal pelaksanaan penelitian sebagaimana terdapat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1
Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Tahapan Kegiatan	Tahun 2022			
		Jan	Feb	Mar	Apr
1.	Tahap Pendefinisian: - Potensi dan Masalah - Pengumpulan Data dan Pengkajian Literatur	■	■		
2.	Tahap Perancangan: - Penyusunan Draft Desain Produk - Validasi Desain - Revisi Desain - Ujicoba Produk dan Pre-test - Revisi Produk (Produk Hipotetik)			■	
3.	Tahap Pengembangan: - Ujicoba Pemakaian dan Post-test - Revisi Produk - Produk Akhir (LKPD Layak)			■	■

3.2. Subyek dan Obyek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI MIPA 1 SMA Negeri 1 Pematangsiantar, T.P 2021/2022, sebanyak 36 (tiga puluh enam) orang siswa. Objek dalam penelitian ini yaitu motif kain sarung Batak Toba dan LKPD. Responden penelitian terdiri dari Dosen Ahli, Guru Matematika dan Kepala

Sekolah SMA Negeri 1 Pematangsiantar, sebagai validator kelayakan materi dan media perangkat pembelajaran LKPD, instrumen dan tes hasil belajar.

3.3. Model Penelitian

Penelitian yang berjudul “Pengembangan LKPD Dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Berbasis Motif Kain Sarung Batak Toba Pada Materi Transformasi” ini termasuk model penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Model penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk atau model media/perangkat pembelajaran berupa LKPD matematika dengan pendekatan PMR, yang berbasis etnomatematika pada materi transformasi, dan untuk menguji ketercapaian pembelajaran yang berkualitas sesuai tujuan PMR, melalui perangkat pembelajaran yang layak, efektif dan praktis yang teruji melalui peningkatan kemampuan menjawab soal dan sikap ingin tahu peserta didik. Jenis model penelitian R&D tersebut mengadopsi modifikasi dari Borg and Gall, Sukmadinata, dan Sugiyono (Saputro, 2017).

Menurut Sugiyono (2009), pada model penelitian R&D terdapat 4 (empat) tahapan yang dilaksanakan, yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Namun, pada penelitian ini hanya dilaksanakan 3 (tiga) tahapan, dan tidak dilakukan penyebaran (*disseminate*) oleh karena keterbatasan waktu dan hal lainnya.

3.4. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam pengumpulan data, adalah sebagai berikut:

1. Validasi kelayakan

Validasi kelayakan perangkat pembelajaran digunakan untuk memperoleh data kualitas perangkat pembelajaran sebagai model yang digunakan dalam pengembangan, yang dilihat dan dinilai dari komponen didaktis, konstruksi, dan teknis, serta pemecahan masalah dan sikap ingin tahu peserta didik. Validasi dilakukan oleh ahli (validator) menurut tahapan yang dilaksanakan.

Tabel 3.2
Metode dan Instrumen Penelitian

No	Metode	Instrumen
1	Validasi Kelayakan	Angket Validasi Kelayakan
2	Wawancara	Daftar Pertanyaan
3	Observasi	Lembar Observasi dan Pengamatan
4	Angket	Angket Respon Peserta Didik
5	Test	Soal

Tabel 3.3
Kriteria dan Aspek Penilaian LKPD

No	Aspek LKPD
1	Isi Materi LKPD
2	Tampilan LKPD
3	Bahasa LKPD
4	Penggunaan dan Penyajian LKPD

Dimodifikasi dari Nurhairunnisah (2017) dan Triono (2018).

2. Wawancara

Wawancara dilakukan secara langsung melalui pengisian kuisioner yang berisi daftar pertanyaan, dan diberikan kepada pengrajin/ pengusaha ulos dan peserta didik atau siswa. Angket yang diberikan kepada pengrajin/pengusaha ulos

bertujuan untuk mengetahui jenis, bentuk, fungsi, motif, dan warna kain sarung ulos Batak Toba yang akan dijadikan obyek penelitian

Melalui wawancara dengan pengrajin/ pengusaha ulos diperoleh data motif kain sarung Batak Toba, kemudian motif kain sarung Batak Toba tersebut dijadikan sebagai objek penelitian, yaitu motif kain sarung pucca, maulana, sadum, ragiuting, tumtuman, harungguan, piala, pucca bintik, tobu-tobu, semi tumtuman, bintang maratur, jugia, simarsuksang, ragihotang, sitolu tuho, dan serta sibolang.

Daftar pertanyaan yang diberikan kepada siswa bertujuan untuk mengetahui kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah dan menjawab soal, respon dan sikap ingin tahu siswa terhadap materi dan media pembelajaran, dan serta untuk melihat ketertarikan dan respon peserta didik terhadap penelitian yang berkaitan dengan budaya dan matematika.

3. Observasi

Observasi dilakukan pada ke-tiga tahapan pelaksanaan penelitian, yaitu:

a. Tahap pendefinisian

Observasi dilakukan pada motif kain sarung Batak Toba, untuk mengetahui kesesuaian motif pada materi transformasi dan memilih jenis kain sarung dan motif yang akan digunakan pada penelitian. Observasi pada siswa dilakukan untuk mengetahui sikap, perilaku, dan ketertarikan siswa terhadap matematika, geometri transformasi, dan lingkungan sekitar, secara khusus pengenalan budaya, kain sarung Batak Toba.

b. Tahap perancangan

Observasi dilakukan pada siswa sebelum materi dan model perangkat pembelajaran direvisi, produk masih bersifat awal, yang berguna untuk mengetahui aktivitas dan sikap siswa terhadap pembelajaran atas materi transformasi dan budaya Batak Toba, observasi pada siswa tersebut dilakukan oleh Guru. Observasi juga dilakukan terhadap model perangkat pembelajaran yang dirancang, hal ini untuk mengetahui kesesuaian dan ketercukupan materi perangkat pembelajaran yang digunakan sebelum revisi, dan dilakukan oleh validator.

c. Tahap pengembangan

Observasi yang dilakukan pada siswa untuk mengetahui aktivitas dan sikap siswa terhadap perangkat pembelajaran (LKPD) yang sudah direvisi, untuk mengetahui perubahan sikap, pengetahuan, dan respon siswa; dan selanjutnya observasi terhadap model perangkat pembelajaran revisi dan pengembangannya, yang berguna untuk mengetahui ketercapaian tujuan dan materi perangkat pembelajaran, kegiatan ini dilakukan oleh tim ahli (validator).

4. Angket

Lembar angket berisi pernyataan positif dan negatif yang dinilai menggunakan skoring berdasarkan skala Likert. Angket diberikan kepada peserta didik, bertujuan untuk mengetahui sikap ingin tahu dan respon peserta didik terhadap media dan materi LKPD, serta terhadap pembelajaran matematika transformasi dengan pendekatan PMR berlangsung.

5. Test

Test diberikan kepada siswa atau peserta didik, untuk mengetahui dan mengukur penguasaan dan kemampuan siswa terhadap materi transformasi sebelum (pre-test) dan sesudah (post-test) memperoleh materi pembelajaran tentang transformasi dan pengenalan motif kain sarung Batak Toba. Test berbentuk soal essay (uraian) yang telah disesuaikan dengan kurikulum, dan setiap akhir test akan dilakukan evaluasi. Ketercapaian kemampuan siswa memecahkan masalah dan menjawab soal dikategorikan dalam kelompok nilai tinggi, sedang, dan rendah.

3.5. Prosedur Penelitian

Defenisi penelitian pengembangan adalah sebagai suatu pengkajian sistematis terhadap pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan pengevaluasian program, proses dan produk pembelajaran yang memenuhi validitas, efektivitas, dan praktikalitas, sesuai yang dikemukakan oleh pakar penelitian pengembangan yaitu Borg & Gall (1989), Seels & Richey (1994), Van den Akker & Plomp (1993) dan Van den Akker (1999). Tipologi penelitian yang dikemukakan oleh Van den Akker merupakan tipe yang sama dengan penelitian pengembangan yang dikemukakan oleh Richey & Nelson (1996). Tipe penelitian pengembangan tersebut adalah berkaitan dengan pengembangan materi pembelajaran dan mengungkapkan dasar empiris sebagai petunjuk untuk pendesaianan dan pengevaluasian produk tersebut (Hadi S., 2018, p. 90).

Prosedur penelitian berdasarkan tahapan pelaksanaan adalah:

1. Tahap pendefinisian

Proses yang dilakukan pada tahap ini bertujuan untuk mengumpulkan berbagai informasi dan kelengkapan data, merumuskan permasalahan, pengkajian literatur tentang matematika, transformasi, PMR, kain sarung Batak Toba dan pengembangan LKPD. Pengumpulan informasi dilakukan melalui studi literatur dan studi lapangan.

2. Tahap perancangan

Pada tahap ini dilakukan perumusan rancangan model, metode, materi, dan proses penelitian, yakni proses penentuan draft model perangkat pembelajaran sebagai produk awal yang akan dikembangkan. Rancangan awal produk harus memperhatikan kelayakan motif kain sarung Batak Toba; format LKPD yang memenuhi syarat didaktik, konstruksi, dan teknis; dan konsep dan proses pembelajaran berkualitas menurut pendekatan PMR. Draft awal akan diujicoba kepada peserta didik untuk melihat kebutuhan, kesesuaian, dan kemanfaatan model perangkat pembelajaran yang akan digunakan. Kemudian berdasarkan hasil observasi, test peserta didik, dan angket validasi, maka draft awal direvisi untuk selanjutnya digunakan sebagai model hipotetik.

Pada tahap ini akan dilakukan uji coba produk melalui teknik angket, yaitu angket validasi ahli dan respon peserta didik.

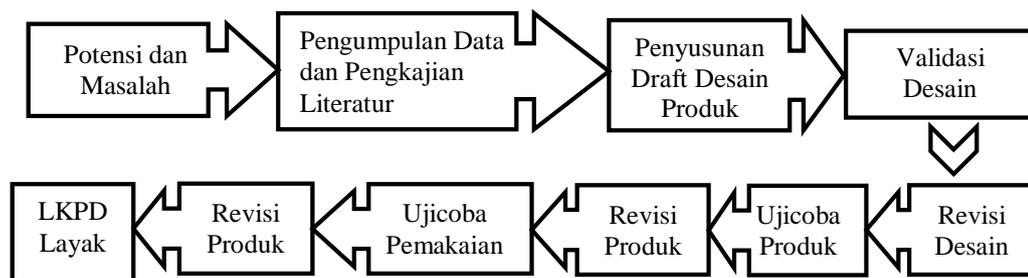
3. Tahap pengembangan

Pada tahap pengembangan dilakukan pengujian atas materi model hipotetik (draft awal yang sudah divalidasi dan diujicoba pada pre-test) yang berguna

untuk menilai kelayakan dan menentukan desain pengembangan (bentuk akhir) LKPD matematika dengan pendekatan PMR berbasis etnomatematika. Revisi dilakukan berdasarkan hasil validasi ahli, hasil post-test peserta didik, hasil observasi dan analisis angket. Pada tahap ini juga dilakukan penyusunan pengembangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) secara sistematis, sebagai acuan penyusunan LKPD dalam menggambarkan skenario pembelajaran sesuai dengan sintaks pendekatan yang digunakan.

Data yang menunjukkan kelompok siswa dengan perolehan nilai tinggi lebih besar dibandingkan dengan kelompok nilai sedang dan rendah serta melampaui kriteria penilaian rata-rata, maka akan menunjukkan keberhasilan pengembangan LKPD sebagai model perangkat pembelajaran dan proses pembelajaran yang berkualitas sesuai dengan konsep PMR.

Sebagaimana Armanto (2002) dalam (Hadi S., 2018, p. 92), menyatakan bahwa; karakteristik prototipe materi pembelajaran PMR dinyatakan dalam 3 (tiga) aspek, yaitu validitas, efektivitas, dan praktikalitas. Setelah penilaian dianggap memenuhi dasar empiris dan kriteria penilaian, maka dilakukan revisi untuk penyempurnaan materi pembelajaran yang dimuat pada LPKD. Apabila proses eksperimen pengajaran dan revisi (yang telah dilakukan berulang), maka dasar dan rasional urutan dan materi pembelajaran dapat diperkuat sehingga menghasilkan penelitian yang bermanfaat bagi dunia pendidikan.



Gambar 3.1
Skema Tahapan Penelitian

3.6. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan sesuai dengan instrumen yang telah ditetapkan. Aspek-aspek yang diteliti adalah bagian dari subyek dan obyek penelitian serta materi pengembangan perangkat pembelajaran. Data yang dikumpulkan terdiri atas data primer dan data sekunder. Data tentang motif kain sarung Batak Toba atau data primer diperoleh melalui observasi lapangan, yaitu melalui wawancara, pengisian kuisioner dan pengambilan photo sampel dari 10 (sepuluh) orang pengrajin dan pegiat/pelaku usaha kerajinan kain sarung Batak Toba yang ada di Kota Pematangsiantar. Data yang diperoleh berupa jenis dan motif kain sarung Batak Toba, dan motif tersebut akan digunakan dalam materi pengembangan LKPD dan untuk melestarikan budaya.

Data tentang tingkat penggunaan dan kualitas pengembangan materi pembelajaran matematika diperoleh melalui angket validasi, yaitu melalui penilaian instrumen oleh Dosen Ahli dan Guru Matematika. Data tentang respon, interaktivitas dan minat siswa diperoleh melalui eksperimen, observasi kelas dan

angket. Data tentang kemampuan dan hasil uji siswa yaitu melalui tes hasil belajar dan angket.

Selain data primer di atas, dilakukan juga pengumpulan data atas data-data sekunder, yaitu berupa data tentang literatur dan kajian penelitian yang diperoleh melalui buku, jurnal, karya ilmiah, dari media cetak dan media elektronik; serta data pendukung lainnya yang berkaitan dengan penelitian ini.

3.7. Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan teknik analisis data kuantitatif menggunakan statistik deskriptif. Statistik deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi (Sugiyono, 2013, p. 147).

Penentuan kategori kelayakan dari instrumen penelitian ini menggunakan skala pengukuran “skala Likert”. Skala Likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial. Dalam skala Likert, maka variabel yang akan diukur dijabarkan menjadi indikator variabel. Jawaban setiap item instrumen yang menggunakan skala Likert mempunyai gradasi dari sangat positif sampai negatif (Sugiyono, 2013, p. 93).

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran skala Likert adalah berupa angka, yang kemudian angka tersebut ditafsirkan dalam pengertian kuantitatif dan dibobot dalam skor, berupa angka satu, dua, tiga, empat, dan lima. Data yang

diperoleh tersebut merupakan data kuantitatif yang selanjutnya dianalisis dengan statistik deskriptif.

Teknik analisis data dilakukan terhadap hasil penilaian instrument validasi kelayakan (desain model dan materi LKPD), hasil wawancara, hasil observasi, hasil angket serta nilai hasil test peserta didik (siswa).

1. Analisis Validitas

Sebelum melakukan analisis validitas, terlebih dahulu dilakukan analisis angket. Analisis angket dilakukan dengan mengubah data kuantitatif yang diperoleh dengan menghitung skor hasil penilaian angket, yaitu angket yang diperoleh dari para ahli (media dan materi) dan respon peserta didik ke dalam bentuk kategori kualitatif, dengan berpedoman pada skala Likert. Kriteria penilaian angket dan aspek penilaian LKPD pada angket validasi ahli dan respon peserta didik terdapat pada tabel berikut:

Tabel 3.4
Kriteria Skor Penilaian Angket

Kategori	Skor
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup	3
Kurang	2
Sangat Kurang	1

Tabel 3.5
Aspek Penilaian LKPD Pada Angket Validasi Ahli

No	Aspek Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
A. Aspek Isi						
1	Kesesuaian dengan Kurikulum 2013					
2	Konsep dan petunjuk sesuai dengan RPP Matematika					
3	Keakuratan dan cakupan uraian materi					

No	Aspek Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
4	Kejelasan memberikan contoh					
5	Kejelasan tujuan dan pencapaian materi					
6	Kemudahan pemahaman materi					
7	Kesesuaian peta kompetensi dan konsep					
8	Konsistensi uraian materi dengan petunjuk belajar					
9	Kejelasan petunjuk pengerjaan soal/test					
10	Kejelasan uraian rangkuman					
11	Kesesuaian dan ketepatan waktu					
12	Kemanfaatan dan kegunaan					
Skor						
Total Skor						
B. Aspek Tampilan						
1	Kesesuaian warna background dengan warna huruf (tulisan)					
2	Kesesuaian pemilihan jenis huruf					
3	Ketepatan pemilihan ukuran huruf					
4	Kemenarikan penggunaan <i>shapes</i>					
5	Ketepatan penempatan teks					
6	Kemenarikan penggunaan gambar/motif					
7	Keterbacaan dan efektivitas teks					
8	Kejelasan gambar/motif					
9	Ketepatan penempatan gambar/motif					
10	Kesesuaian gambar dengan materi					
Skor						
Total Skor						
C. Aspek Bahasa						
1	Penggunaan ejaan dengan tepat					
2	Penggunaan bahasa mudah dimengerti					
3	Penggunaan kata pada kalimat mudah dimengerti dan efektif					
Skor						
Total Skor						
D. Aspek Penggunaan dan Penyajian						
1	Materi disajikan dengan sistematis dan jelas					
2	Materi disajikan secara berurutan					
3	Petunjuk penggunaan disajikan dengan jelas dan mudah dipahami					
4	Materi dapat menjadi pedoman pembelajaran					
5	Materi dapat digunakan dalam jangka waktu lama					
Skor						
Total Skor						

No	Aspek Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
Jumlah Skor yang diperoleh = Total A + Total B + Total C + Total D						

Dimodifikasi dari Nurhairunnisah (2017) dan Triono (2018).

Untuk mengetahui validitas LKPD dan instrumen penelitian dilakukan uji validasi sesuai dengan penilaian para ahli. Angket validasi LKPD dianalisis dengan mencari rata-rata penilaian antara dua penilai atau lebih. Perolehan rata-rata skor dari setiap komponen aspek penilaian dengan menggunakan rumus:

$$\text{Rumus 1: } X = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

X = skor rata – rata

$\sum x$ = jumlah skor

n = jumlah penilaian

Kemudian semua data yang telah diperoleh pada tiap butir penilaian dijumlah, disebut sebagai skor aktual (X). Skor aktual yang bersifat kuantitatif ini diubah menjadi nilai kualitatif dengan menggunakan pedoman konversi skor menjadi nilai kualitatif skala lima (seperti terdapat pada Tabel 3.4) untuk mengetahui kelayakan kualitas LKPD.

Tabel 3.6
Konversi Skor Penilaian

No	Rentang Skor	Nilai	Kategori
1	$X > x_i + 1,80 S_{Bi}$	A	Sangat Valid: Layak, tanpa revisi
2	$x_i + 0,60 S_{Bi} < X \leq x_i + 1,80 S_{Bi}$	B	Valid: Layak, dengan sedikit revisi
3	$x_i - 0,60 S_{Bi} < X \leq x_i + 0,60 S_{Bi}$	C	Cukup Valid: Layak, dengan banyak revisi
4	$x_i - 1,80 S_{Bi} < X \leq x_i + 0,60 S_{Bi}$	D	Kurang Valid: Tidak layak, perlu perubahan dan banyak revisi
5	$X \leq x_i - 1,80 S_{Bi}$	E	Tidak Valid: Tidak layak untuk diujicoba

Sumber: Dimodifikasi dari Widoyoko (2011) dalam Irmawati (2019) dan Irwan et al. (2018) dalam Yerizon & Lialy (2021).

Keterangan:

xi = rerata skor ideal
= $\frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)
S_{Bi} = simpangan baku skor ideal
= $\frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal – skor minimal ideal)
X = skor aktual
Skor maksimal ideal = 5
Skor minimal ideal = 1

Dalam penelitian ini nilai kelayakan ditentukan dengan nilai minimal “C”.

Jika hasil penilaian LKPD oleh validator (Dosen ahli dan Guru matematika) hasil rata-rata nya “C”, maka produk pengembangan LKPD pembelajaran ini layak digunakan dengan revisi.

2. Analisis Praktikalitas

Analisis praktikalitas dilakukan untuk mengetahui ketercapaian materi perangkat pembelajaran LKPD, melalui perolehan persentase praktikalitas produk dari hasil pedoman wawancara terhadap proses pembelajaran yang dilakukan di kelas dan pengisian angket respon peserta didik. Analisis praktikalitas yang digunakan pada penelitian ini sesuai penelitian Yerizon & Lialy (2021) dan Silvia et al. (2021). Penentuan nilai praktikalitas produk dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rumus 2: } P = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Nilai praktikalitas
R = Jumlah skor semua item
SM = Jumlah skor maksimal

Selanjutnya persentase praktikalitas diubah menjadi data kualitatif dengan kriteria yang terdapat pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7
Kategori Kepraktisan LKPD

No	Tingkat Pencapaian (%)	Kategori
1	85 - 100	Sangat Praktis
2	75 - 84,9	Praktis
3	60 - 74,9	Cukup Praktis
4	55 - 59,9	Kurang Praktis
5	0 – 54,9	Tidak Praktis

Sumber: Silvia et al. (2021) dan Yerizon & Lialy (2021).

Analisis respon peserta didik ditunjukkan melalui angket yang diberikan pada saat akhir proses pembelajaran. Data yang diperoleh dari lembar angket respon siswa ini dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan tujuan untuk mengetahui minat dan tanggapan siswa terhadap pengembangan LKPD dan proses pembelajaran yang dilakukan di kelas.

Sesuai Maulidiyah (2018), persentase respon siswa dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Rumus 3: Persentase tiap aspek} = \frac{\text{Jumlah Responden}}{\text{Total Responden}} \times 100\%$$

Untuk mencari rata-rata seluruh aspek menggunakan rumus:

$$\text{Rumus 4: \% Rata-rata respon siswa (Rs)} = \frac{\sum \text{Persentase tiap aspek}}{\text{Jumlah seluruh aspek}}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, berikut merupakan kriteria persentase rata-rata respon siswa:

Tabel 3.8
Kriteria Penilaian Respon Peserta Didik

Tingkat Pencapaian	Kategori
$85\% \leq R_s$	Sangat Positif
$70\% \leq R_s < 85\%$	Positif
$50\% \leq R_s < 70\%$	Kurang Positif
$R_s < 50\%$	Tidak Positif

Sumber: Maulidiyah (2018).

R_s merupakan rata-rata respon siswa dalam penelitian ini, jika $\geq 70\%$ siswa merespon dalam kategori sangat positif (Sangat Setuju/SS) dan positif (Setuju/S) maka respon siswa dikatakan positif.

3. Analisis Efektivitas

a. Analisis Penilaian Aktivitas Peserta Didik

Analisis efektivitas dilakukan melalui observasi penilaian aktivitas peserta didik, yang diperoleh dari hasil pengamatan selama proses pembelajaran yang dilakukan di kelas. Data diperoleh dari hasil pengamatan dengan penilaian pernyataan peserta didik pada deskripsi aktivitas siswa mengenai pelaksanaan proses pembelajaran dalam uji coba di lapangan.

Penilaian dilakukan dengan memperhatikan besarnya persentase aktivitas siswa dalam tiap kategori yang ditentukan. Kemudian menentukan aktivitas siswa yang paling dominan yaitu persentase dari aktivitas siswa dikatakan efektif jika persentase dari setiap aktivitas siswa yang dikategorikan aktif lebih besar dari pada aktivitas siswa yang dikategorikan pasif. Bentuk pengamatan aktivitas peserta didik terdiri dari 11 (sebelas) bentuk aktivitas, yaitu aktivitas A hingga K pada proses pembelajaran materi transformasi.

Tabel 3.9
Bentuk Pengamatan Aktivitas Peserta Didik

No	Bentuk Pengamatan Aktivitas Peserta Didik	Ket
1	Mengajukan pertanyaan kepada Guru dan teman	A
2	Menyampaikan pendapat terkait materi transformasi kepada Guru atau teman	B
3	Mendengarkan/ memperhatikan penjelasan Guru	C
4	Membaca/ memahami materi transformasi di LKPD	D
5	Berdiskusi dengan kelompok terkait permasalahan di LKPD	E
6	Menyampaikan masalah dengan bahasanya sendiri secara lisan	F
7	Menyampaikan konstruksi penyelesaian secara lisan	G
8	Menyampaikan kesimpulan secara lisan	H
9	Tertarik dengan penggunaan motif kain sarung Batak Toba pada LKPD	I
10	Mengamati dan memahami konteks motif kain sarung Batak Toba yang digunakan dalam materi transformasi di LKPD	J
11	Perilaku yang tidak relevan dengan KBM (percakapan yang tidak relevan dengan materi yang dibahas, melamun, mengganggu teman)	K

dengan kategori bentuk transformasi yang digunakan pada LKPD adalah:

Materi 1 (M1) : Translasi Materi 2 (M2) : Refleksi
Materi 3 (M3) : Rotasi Materi 4 (M4) : Dilatasi

Rumus yang digunakan untuk mencari persentase aktivitas siswa dalam kegiatan belajar mengajar adalah:

$$\text{Rumus 5: } \% \text{ Aktivitas} = \frac{\sum \text{Frekuensi aktivitas siswa ke-}n \text{ yang muncul}}{\sum \text{Frekuensi seluruh aktivitas yang muncul}} \times 100\%$$

b. Analisis Hasil Belajar Siswa

Analisis efektivitas dilakukan dengan cara menganalisis hasil belajar siswa sebagai peserta didik. Hasil belajar siswa dapat dihitung secara individual dan secara klasikal (Maulidiyah, 2018). Hasil belajar siswa dalam penelitian ini akan dihitung dengan memberikan soal test pemahaman konsep materi melalui tahap ujicoba pre-test dan post-test kepada peserta didik. Perolehan nilai hasil test belajar peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan produk perangkat pembelajaran (pengembangan LKPD), dilakukan dengan menggunakan rumus *N-gain*. Rata-rata

gain yang dibandingkan adalah merupakan hasil perbandingan antara rata-rata pre-test dan post-test, yang ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rumus 6: } \textit{gain score (g)} = \frac{\textit{post test-pre test}}{\textit{skor maksimum-pre test}}$$

Kemudian, perolehan nilai *gain score* (g) tersebut dikonversi dan diinterpretasikan ke dalam bentuk kualitatif, ditentukan dalam batasan dan kategori berdasarkan peningkatan kemampuan siswa (kognitif) yang ditetapkan sebagai berikut:

Tabel 3.10
Kriteria Peningkatan Kemampuan Siswa

Batasan	Kategori
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

Sumber: Hake (1998) dalam Nurhairunnisah (2017).

Sesuai dengan Maulidiyah (2018), keberhasilan kelas (ketuntasan klasikal) dilihat dari jumlah siswa sebagai peserta didik yang mampu menyelesaikan atau mencapai skor minimal 75, sekurang-kurangnya 75% dari jumlah siswa yang ada di kelas tersebut.

$$\text{Rumus 7: Persentase ketuntasan klasikal} = \frac{\textit{Jumlah siswa yang tuntas}}{\textit{Jumlah seluruh siswa}} \times 100\%$$

Dari uraian mengenai data keefektifan pengembangan LKPD pada penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa LKPD dikatakan efektif jika aktivitas siswa selama KBM efektif, respon siswa positif, ada peningkatan kemampuan siswa, dan rata-rata hasil belajar memenuhi batas ketuntasan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1. Proses Pengembangan LKPD

Model penelitian R&D pada penelitian pengembangan ini mengadopsi modifikasi dari Borg and Gall, Sukmadinata, dan Sugiyono (Saputro, 2017). Secara garis besar terdiri atas 3 (tiga) bagian utama yaitu tahap pendefinisian, tahap perancangan dan tahap pengembangan. Ketiga tahap tersebut diuraikan menjadi 10 (sepuluh) rangkaian proses kegiatan:

- a. Potensi dan Masalah
- b. Pengumpulan Data dan Pengkajian Literatur
- c. Penyusunan Draft Desain Produk
- d. Validasi Desain
- e. Revisi Desain
- f. Ujicoba Produk dan Pre-test
- g. Revisi Produk (Produk Hipotetik)
- h. Ujicoba Pemakaian dan Post-test
- i. Revisi Produk
- j. Produk Akhir (LKPD Layak).

Proses pengembangan LKPD menghasilkan LKPD yang sudah divalidasi dan kemudian diuji cobakan kepada peserta didik. LKPD dinyatakan valid jika memenuhi kriteria kevalidan sesuai dengan skor dan kriteria kelayakan. Adapun

rincian waktu dan kegiatan proses pengembangan LKPD yang telah dilaksanakan terdapat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1.

Rincian dan Waktu Pengembangan

No	Tanggal	Proses Kegiatan
1	4 Januari-28 Februari 2022	<p>Tahap Pendefinisian: Peneliti melakukan observasi terhadap proses pembelajaran di SMA Negeri 1 Kota Pematangsiantar, dan juga wawancara singkat kepada beberapa siswa. Ditemukan permasalahan bahwa siswa kurang berminat dan tidak tertarik dengan pelajaran matematika, khususnya pelajaran transformasi. Siswa merasa kesulitan menyerap materi yang disampaikan oleh guru. Hasil belajar dari 36 siswa di kelas XI IPA 1 hanya 15 siswa yang mencapai KKM. Kemudian peneliti melakukan tinjauan literatur dari beberapa penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya, dan ditemukan bahwa kebutuhan akan media pembelajaran merupakan hal yang mendasar dalam proses belajar di kelas dan metode pembelajaran yang dibutuhkan oleh siswa. Ditemukan bahwa pendekatan yang inovatif seperti yang diterapkan pada pembelajaran dengan pendekatan PMR merupakan metode yang tepat untuk mendorong minat siswa belajar materi transformasi. Lalu peneliti melakukan kajian terhadap obyek budaya (dari sisi etnomatematika) yang memungkinkan dan menarik bagi siswa untuk dijadikan materi belajar transformasi. Berdasarkan potensi permasalahan dan tinjauan literatur tersebut, penulis menggunakan motif kain sarung Batak Toba sebagai pembahasan materi transformasi pada perangkat pembelajaran LKPD dengan menggunakan pendekatan PMR.</p>
2	01-08 Maret 2022	<p>Tahap Perancangan: Pada tahap ini dilakukan desain tampilan rancangan awal sebagai gambaran pembuatan media, yaitu untuk menentukan tampilan awal (sampul) beserta isi materi yang terdapat dalam media LKPD. Lalu dilakukan pembuatan instrumen penilaian LKPD, berupa angket kelayakan produk. Angket kelayakan produk ini menghasilkan data yang bersumber dari validator ahli dan peserta didik. Angket untuk kelayakan ini divalidasi terlebih dahulu sebelum diujicobakan. Dalam penyusunan media LKPD disesuaikan dengan tahapan dan kriteria PMR yang meliputi 5 (lima)</p>

No	Tanggal	Proses Kegiatan
		<p>aspek, yang dimodifikasi menjadi yaitu Ayo Mengamati, Ayo Menalar, Ayo Mengumpulkan Informasi, Ayo Membahas, Ayo Menyimpulkan dan Ayo Mencoba. Media LKPD terdiri atas sampul depan (cover), sampul antara, daftar bagian LKPD (seperti daftar isi), materi: judul, muatan materi dan petunjuk belajar KD, tujuan pembelajaran, materi transformasi (translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi), contoh, soal dan pembahasan, ruang komentar dan kesimpulan. Pada tahap ini dilakukan pre-test untuk melihat kemampuan siswa sebelum menggunakan LKPD yang telah dikembangkan.</p>
3	08-20 Maret 2022	<p>Tahap Pengembangan: Pada tahap ini memproduksi LKPD yang dijadikan media dalam pembelajaran, yaitu kegiatan realisasi produk. Pada tahap ini motif kain sarung Batak Toba telah dimuat dalam materi transformasi dan dijadikan soal dan pembahasan yang disusun pada LKPD, dan dibagi ke dalam 4 (empat) materi, yaitu translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi. Soal didapatkan dari sumber belajar yang menjadi acuan pendidik ketika melakukan proses pembelajaran, seperti buku paket Matematika XI MIPA 1 SMA Negeri 1 Kota Pematangsiantar, T.P 2021/2022 dan internet. Uji coba post-test dilakukan pada tahap ini untuk melihat hasil belajar siswa setelah diberikan materi pembelajaran transformasi dengan menggunakan produk LKPD yang telah dikembangkan.</p>
4	10 Maret 2022	Uji coba I Penggunaan LKPD
5	11 Maret 2022	Uji coba II Penggunaan LKPD
6	12 Maret 2022	Pre-Test
7	18 Maret 2022	Uji coba III Penggunaan LKPD
8	19 Maret 2022	Post-Test

4.1.2. Data Kevalidan Pengembangan LKPD

Data kevalidan meliputi beberapa aspek yaitu, penilaian terhadap isi materi LKPD, tampilan LKPD yang disajikan, bahasa LKPD, penggunaan dan penyajian LKPD. Aspek isi yang disajikan berisi sistematika bagian LKPD sesuai dengan pendekatan PMR, kesesuaian KD dan tujuan pembelajaran sesuai kurikulum dan RPP (Lampiran 18), materi transformasi menggunakan dan berbasis motif kain sarung Batak Toba. Aspek tampilan LKPD berkaitan dengan penilaian terhadap kemenarikan warna, susunan (layout) dan gambar media LKPD. Aspek bahasa memuat penilaian atas kejelasan tata bahasa dan penilaian terhadap sistematika penulisan LKPD. Aspek penggunaan dan penyajian LKPD adalah penilaian terhadap kegunaan, kemanfaatan dan penyampaian media LKPD.

Penilaian validasi media LKPD dilakukan oleh 3 (tiga) orang validator, yaitu:

Tabel 4.2

Validator Penilaian Media LKPD

No	Nama	Pekerjaan
1	Dr. Ruth Mayasari Simanjuntak, M.Si	Dosen Universitas HKBP Nommensen Medan
2	Bona Sihombing, M.Pd	Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Kota Pematangsiantar
3	Maria Olivia Purba, M.Pd	Guru Matematika SMA Negeri 1 Kota Pematangsiantar

Penilaian setiap aspek yang menjadi penilaian kelayakan media LKPD oleh validator terdiri atas 30 (tiga puluh) butir penilaian. Skoring penilaian menggunakan penilaian skala Likert dimulai dari angka 1 hingga 5, yang terdiri atas kategori Sangat Kurang (1), Kurang (2), Cukup (3), Baik (4), dan Sangat Baik (5).

Hasil validasi kelayakan (kevalidan) LKPD oleh validator 1, 2, dan 3 terdapat pada Lampiran 6, Lampiran 7, dan Lampiran 8.

Data hasil validasi terhadap media LKPD oleh validator I, validator II, dan validator III, diperoleh masing-masing nilai adalah 4,53; 2,87; dan 4,93. Rata-rata skoring kelayakan bernilai 4,11. Berdasarkan konversi skor penilaian pada Tabel 3.6 yang terdapat di Bab III, diperoleh nilai kelayakan pengembangan LKPD di antara $x_i + 0,60 S_{Bi} < X \leq x_i + 1,80 S_{Bi}$ atau $x_i + 0,60 S_{Bi} < 4,11 \leq x_i + 1,80 S_{Bi}$, yaitu $3,4 < 4,11 \leq 4,21$. Maka hasil penilaian kelayakan LKPD adalah B, artinya bahwa pengembangan LKPD pada penelitian ini adalah “Valid” atau LKPD “Layak, dengan sedikit revisi”.

Tabel 4.3
Rekapitulasi Hasil Validasi Media LKPD

No	Aspek LKPD	Validator		
		1	2	3
1	Isi Materi	52	33	59
2	Tampilan	46	30	49
3	Bahasa	15	9	15
4	Penggunaan dan Penyajian	23	14	25
Rata-rata Skor		4,53	2,87	4,93

Tabel 4.4
Hasil Penilaian Kelayakan (Kevalidan) LKPD

Validator	Skoring
1	4,53
2	2,87
3	4,93
Rata-rata	4,11
Nilai	B
Kategori	Valid, Layak dengan Sedikit Revisi

Validasi terhadap penggunaan desain motif kain sarung Batak Toba pada materi translasi dan refleksi pada penelitian ini dinyatakan telah sesuai, namun pada penggunaan desain motif kain sarung Batak Toba pada materi rotasi dan dilatasi perlu dilakukan revisi. Maka sesuai saran validator dan dosen pembimbing, dilakukan pembatasan penggunaan motif kain sarung Batak Toba pada materi rotasi dan dilatasi pada penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

- a. Konsep rotasi pada motif kain sarung Bintang Maratur hanya terdapat pada sudut putar 180° , dan tidak dapat dilakukan dengan menggunakan dua sudut putaran lainnya, yaitu pada 90° dan 270° .
- b. Konsep dilatasi pada motif kain sarung Maulana hanya terdapat pada konsep perbesaran dan pengecilan yang terletak searah terhadap pusat dilatasi pada bangun semula, yaitu pada konsep $k > 1$ dan $1 < k < 0$.

4.1.3. Data Kepraktisan Pengembangan LKPD

Dalam penelitian ini, yang dinilai dan menjadi indikator penilaian praktikalitas LKPD adalah penilaian terhadap respons peserta didik dan keterlaksanaan perangkat pembelajaran. Penilaian dilakukan dengan memberikan angket berupa pernyataan sebanyak 30 (tiga puluh) butir uraian kepada sebanyak 36 siswa Kelas XI IPA I SMA Negeri 1 Kota Pematangsiantar. Untuk pernyataan bersifat positif diberi skor mulai dari angka 1 hingga 4, dengan kategori Tidak Setuju (TS), Kurang Setuju (KS), Setuju (S) dan Sangat Setuju (SS). Sebaliknya, untuk pernyataan bersifat negatif diberi skor mulai dari angka 4 hingga 1 dengan kategori Tidak Setuju (TS), Kurang Setuju (KS), Setuju (S) dan Sangat Setuju (SS).

Terdapat 30 (tiga puluh) butir aspek pernyataan respon peserta didik yang dinilai. Data hasil persentase tiap aspek pernyataan respon peserta didik terdapat pada Lampiran 5.

Hasil rata-rata penilaian respon siswa diperoleh melalui perbandingan persentase tiap aspek yang telah diperoleh dibagi dengan jumlah keseluruhan aspek pernyataan yang dinilai (pada Lampiran 5). Respon peserta didik bernilai positif jika berada diantara penilaian $70\% \leq R_s < 85\%$, dan sangat positif, jika berada di atas nilai $85\% \leq R_s$. Melalui penjumlahan hasil perolehan respon peserta didik yang bernilai positif dan sangat positif tersebut terlihat bahwa minat dan tanggapan siswa terhadap pengembangan LKPD dan proses pembelajaran yang dilakukan di kelas Positif atau Setuju. Data selengkapnya tersaji pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5
Persentase Respon Peserta Didik Bernilai Positif

No	Pernyataan	Respon Peserta Didik (%)		Total
		Positif	Sangat Positif	
1	LKPD yang digunakan terlihat baru bagi saya	30,6	63,9	94,5
2	Materi geometri transformasi pada LKPD sama dengan buku teks matematika	63,9	19,4	63,9
3	Petunjuk penggunaan LKPD jelas dan dapat dipahami	47,2	38,8	86,0
4	Materi transformasi yang diuraikan pada LKPD jelas dan mudah dimengerti	38,8	47,2	86,0
5	LKPD membantu saya memahami konsep materi	63,9	25	88,9
6	Penggunaan motif kain sarung Batak Toba pada materi transformasi di LKPD terlihat baru bagi saya	8,3	8,9	17,2
7	Motif kain sarung Batak Toba yang digunakan pada LKPD menarik minat saya belajar transformasi	52,8	27,8	80,6
8	Saya merasa senang dengan penggunaan motif kain sarung Batak Toba pada LKPD	47,2	33,3	80,5
9	Saya baru tahu ada banyak jenis kain sarung Batak Toba dengan motif mirip pola matematika	11,1	75,0	86,1
10	Mengenalkan dan menggunakan budaya pada pembelajaran matematika memberikan pengetahuan baru bagi saya	19,4	77,7	97,1

No	Pernyataan	Respon Peserta Didik (%)		Total
		Positif	Sangat Positif	
11	Pembelajaran yang dilakukan memotivasi saya mencintai budaya	36,1	61,1	97,2
12	Pembelajaran yang dilakukan memotivasi saya dalam belajar matematika	66,7	22,2	88,9
13	Pembelajaran matematika dengan pendekatan matematika realistik (PMR) menggunakan LKPD berbasis etnomatematika motif kain sarung Batak Toba lebih menarik	50,0	30,6	80,6
14	Pembelajaran matematika dengan pendekatan matematika realistik (PMR) menggunakan LKPD berbasis etnomatematika motif kain sarung Batak Toba memudahkan dalam memahami materi	61,1	22,2	83,3
15	Saya merasa senang dengan pembelajaran yang telah dilaksanakan	58,3	33,3	91,6
16	Guru mengajar dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami	44,4	47,2	91,6
17	LKPD memuat pengembangan penalaran sesuai dengan konteks materi	44,4	44,4	88,8
18	LKPD memuat permasalahan sesuai dengan konteks materi	47,2	41,7	88,9
19	LKPD menggunakan bahasa yang mudah dimengerti	55,5	38,9	94,4
20	LKPD memuat penempatan gambar dan motif yang sesuai dan menarik	52,8	27,8	80,6
21	Tampilan cover LKPD menarik	36,1	47,2	83,3
22	Tampilan materi LKPD menarik	58,3	30,6	58,3
23	Tahapan penyajian LKPD berurutan dan memudahkan saya memahami konteks pembelajaran	58,3	33,3	33,3
24	LKPD memotivasi saya semakin aktif belajar dan mendiskusikan banyak hal	52,8	33,3	86,1
25	Pembelajaran matematika dengan pendekatan PMR menggunakan LKPD berbasis motif kain sarung Batak Toba menurut saya lebih efektif	63,9	47,2	111,1
26	Melalui pembelajaran matematika menggunakan LKPD dengan pendekatan PMR berbasis motif kain sarung Batak Toba waktu yang digunakan lebih efisien	63,9	16,7	80,6
27	Saya terbantu dalam mengerjakan soal dengan LKPD	61,1	27,8	88,9
28	Pembelajaran menggunakan LKPD dengan pendekatan PMR menginisiatif saya berinteraksi dan berdiskusi dalam kelas	13,9	72,2	86,1
29	Pembelajaran menggunakan LKPD dengan pendekatan PMR memberi saya kesempatan menyimpulkan permasalahan sesuai materi dengan pendapat saya	61,1	27,8	88,9

No	Pernyataan	Respon Peserta Didik (%)		Total
		Positif	Sangat Positif	
30	Saya merasa kesulitan dalam mengerjakan LKPD yang diberikan	19,4	27,8	47,2

Pada penelitian ini, diperoleh rata-rata penjumlahan respon peserta didik bernilai positif dan sangat positif di berada pada angka 81%, atau berada di antara $70\% \leq R_s < 85\%$, yang berarti rata-rata respon siswa (Rs) adalah “Setuju” dengan pengembangan LKPD.

Data penilaian praktikalitas LKPD diperoleh melalui hasil pengisian angket respon peserta didik, yang diisi oleh 36 responden siswa kelas XI IPA I SMA Negeri 1 Kota Pematangsiantar (Lampiran 5). Dengan membagi jumlah skor semua item aspek pernyataan respon peserta didik terhadap skor maksimal, lalu dikali 100 persen (Rumus 2) diperoleh hasil perhitungan nilai praktikalitas (P) antara 75% hingga 94%, dan hasil rata-rata penilaian praktikalitas adalah 89,5%. Persentase nilai P (89,5%) tersebut berada antara 85-100, maka berdasarkan kategori penilaian praktikalitas pada Tabel 3.7, pengembangan LKPD yang digunakan dalam penelitian ini adalah “Sangat Praktis”.

4.1.4. Data Keefektifan Pengembangan LKPD

Penelitian ini menggunakan indikator penilaian keefektifan LKPD melalui penilaian aktivitas dan hasil belajar peserta didik. Adapun hasil indikator tersebut dapat dilihat pada uraian data sebagai berikut:

- a. Data Penilaian Aktivitas Peserta Didik

Data efektivitas diperoleh melalui observasi penilaian aktivitas peserta didik, yaitu pengamatan selama proses uji coba pembelajaran berlangsung. Uji coba dilakukan sebanyak 3 (tiga) kali dengan empat kali percobaan materi transformasi, masing-masing pada materi translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi terhadap pengamatan 11 (sebelas) aktivitas responden berjumlah 36 orang siswa kelas XI IPA I SMA Negeri 1 Kota Pematangsiantar (Lampiran 9, Lampiran 10 dan Lampiran 11).

Pengamatan dilakukan oleh 2 (dua) orang observator sebagaimana terdapat pada Tabel 4.6 dan bentuk pengamatan aktivitas peserta didik terdapat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.6
Observator Penilaian Peserta Didik

No	Nama	Pekerjaan
1	Lenny TR. Sinambela, S.Pd	Guru Matematika SMA Negeri 1 Kota Pematangsiantar
2	Darma Indra Gultom	Mahasiswa Prodi Magister Pendidikan Matematika Universitas HKBP Nommensen Medan

Tabel 4.7
Bentuk Pengamatan Aktivitas Peserta Didik

No	Bentuk Pengamatan Aktivitas Peserta Didik	Ket	Jumlah Siswa (orang)
1	Mengajukan pertanyaan kepada Guru dan teman	A	19
2	Menyampaikan pendapat terkait materi transformasi kepada Guru atau teman	B	18
3	Mendengarkan/ memperhatikan penjelasan Guru	C	30
4	Membaca/ memahami materi transformasi di LKPD	D	25
5	Berdiskusi dengan kelompok terkait permasalahan di LKPD	E	27
6	Menyampaikan masalah dengan bahasanya sendiri secara lisan	F	19
7	Menyampaikan konstruksi penyelesaian secara lisan	G	13
8	Menyampaikan kesimpulan secara lisan	H	17

9	Tertarik dengan penggunaan motif kain sarung Batak Toba pada LKPD	I	11
10	Mengamati dan memahami konteks motif kain sarung Batak Toba yang digunakan dalam materi transformasi di LKPD	J	29
11	Perilaku yang tidak relevan dengan KBM (percakapan yang tidak relevan dengan materi yang dibahas, melamun, mengganggu teman)	K	2

Data penilaian diperoleh dengan memperhatikan besarnya persentase aktivitas siswa dalam tiap kategori pengamatan yang ditentukan. Kemudian menentukan aktivitas siswa yang paling dominan yaitu persentase dari aktivitas siswa dikatakan efektif jika persentase dari setiap aktivitas siswa yang dikategorikan aktif lebih besar dari pada aktivitas siswa yang dikategorikan pasif.

Data diperoleh bahwa persentase siswa yang aktif lebih besar dari pada siswa yang pasif. Terdapat 52,8% siswa yang mengajukan pertanyaan kepada Guru dan teman; 50% yang menyampaikan pendapat terkait materi transformasi kepada Guru atau teman; 83,3% mendengarkan/ memperhatikan penjelasan Guru; 69,4% membaca/ memahami materi transformasi di LKPD; 75% yang berdiskusi dengan kelompok terkait permasalahan di LKPD; 52,8% menyampaikan masalah dengan bahasanya sendiri secara lisan; 36,11% menyampaikan konstruksi penyelesaian secara lisan; 47,2% yang menyampaikan kesimpulan secara lisan; 30,6% tertarik dengan penggunaan motif kain sarung Batak Toba pada LKPD; 80,6% mengamati dan memahami konteks motif kain sarung Batak Toba yang digunakan dalam materi transformasi di LKPD; dan hanya 5,6% yang menunjukkan perilaku yang tidak relevan dengan KBM (percakapan yang tidak relevan dengan materi yang dibahas, melamun, mengganggu teman).

b. Data Penilaian Hasil Belajar Siswa

Penilaian efektivitas LKPD dilakukan dengan menilai hasil belajar peserta didik. Hasil belajar peserta didik dalam penelitian ini dihitung dengan memberikan soal test pemahaman konsep materi melalui tahap uji coba pre-test dan post-test kepada peserta didik. Data nilai hasil test belajar peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan produk LKPD dihitung dengan menggunakan rumus *N-gain*. Rata-rata gain yang dibandingkan adalah merupakan hasil perbandingan antara rata-rata pre-test dan post-test. Keberhasilan kelas (ketuntasan klasikal) dilihat dari jumlah siswa sebagai peserta didik yang mampu menyelesaikan atau mencapai skor minimal 75, sekurang-kurangnya 75% dari jumlah siswa yang ada di kelas tersebut. Data hasil belajar pre-test, post test dan nilai *N-gain* peserta didik tersaji dalam Tabel 4.8.

Tabel 4.8

Data Hasil Belajar Peserta Didik

No	Nama Siswa	Pre Test	Post Test	<i>N-gain</i>	Kriteria
1	ASZ	60	80	0,5	Sedang
2	BLS	76	85	0,38	Sedang
3	CHOM	70	80	0,33	Sedang
4	CZM	60	80	0,5	Sedang
5	CLP	65	82	0,49	Sedang
6	DFPH	65	80	0,43	Sedang
7	DOP	60	80	0,5	Sedang
8	DPG	80	90	0,5	Sedang
9	EMH	80	90	0,5	Sedang
10	FASM	80	90	0,5	Sedang
11	FTN	75	88	0,52	Sedang
12	FKD	80	95	0,75	Tinggi
13	GR	75	85	0,4	Sedang
14	GSPS	70	80	0,33	Sedang
15	GMS	70	80	0,33	Sedang
16	HRATN	70	85	0,4	Sedang
17	IFS	80	90	0,5	Sedang

No	Nama Siswa	Pre Test	Post Test	<i>N-gain</i>	Kriteria
18	IYN	80	90	0,5	Sedang
19	KKS	75	85	0,4	Sedang
20	MMHS	70	85	0,4	Sedang
21	MIS	60	80	0,5	Sedang
22	MJHP	80	90	0,5	Sedang
23	MRS	65	80	0,43	Sedang
24	NDEP	75	88	0,52	Sedang
25	OSP	85	95	0,67	Sedang
26	RMH	75	90	0,6	Sedang
27	RS	80	90	0,5	Sedang
28	RGVP	80	95	0,75	Tinggi
29	SAN	85	95	0,67	Sedang
30	SMYS	85	95	0,67	Sedang
31	TPH	85	95	0,67	Sedang
32	TJM	85	95	0,67	Sedang
33	GMS	65	85	0,57	Sedang
34	TLAP	60	80	0,5	Sedang
35	VBS	60	80	0,5	Sedang
36	YESS	80	95	0,75	Tinggi

Data ketuntasan peserta didik diperoleh dari hasil test belajar setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pengembangan LKPD melalui pendekatan PMR berbasis motif kain sarung Batak Toba pada materi transformasi. Data nilai ketuntasan peserta didik dapat dilihat pada Lampiran 12.

Nilai ketuntasan klasikal (keberhasilan kelas) untuk siswa Kelas XI IPA I SMA Negeri 1 Kota Pematangsiantar adalah sebesar 100%. Seluruh peserta didik yang berjumlah 36 orang, melebihi 75% jumlah siswa di kelas yang memiliki nilai minimum ketuntasan, telah berhasil dan tuntas mencapai nilai test hasil belajar melebihi skor minimal 75, dengan perolehan nilai terendah 80 dan tertinggi 95.

4.2. Pembahasan Hasil Penelitian

4.2.1. Analisis Data Proses Pengembangan LKPD

Pengembangan LKPD yang dilakukan dalam penelitian ini dilaksanakan dengan melalui tiga proses tahapan, yaitu pendefinisian, perancangan dan pengembangan.

1. Tahap Pendefinisian

Pada tahap awal, pendefinisian, peneliti melakukan analisis potensi dan masalah terhadap 36 siswa Kelas XI IPA 1 SMA Negeri 1 Kota Pematangsiantar. Hasil wawancara (Lampiran 4) ditemukan bahwa pelajaran matematika transformasi merupakan materi yang sulit bagi siswa. Kurikulum yang digunakan di SMA Negeri 1 Kota Pematangsiantar adalah Kurikulum K-13. Materi tentang transformasi yang diajarkan sekolah sesuai dengan lampiran Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (Permendikbud) Tahun 2016 Nomor 24, kelas XI dengan KD 4.5 yaitu menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang terdapat pada Lampiran 18. Berdasarkan hal tersebut, LKPD yang dikembangkan oleh peneliti mengacu pada kurikulum dan KD yang berlaku di SMA Negeri 1 Kota Pematangsiantar.

- **Tahap Pengembangan**

Pada tahap ke-dua, peneliti merancang dan memodifikasi LKPD dan instrumen yang sesuai dengan pendekatan PMR berbasis etnomatematika, yaitu dengan menggunakan motif kain sarung Batak Toba pada materi transformasi, untuk mencapai tujuan pembelajaran seperti yang diharapkan.

- Penyusunan Draft Desain Produk Setelah peneliti merancang dan memodifikasi LKPD, peneliti mengkonsultasikan kepada dosen

pembimbing sebelum di validasi oleh validator. Dalam perancangan LKPD, proses yang paling sulit dibuat atau dirancang menurut peneliti adalah menyesuaikan motif kain sarung Batak Toba pada soal dan pembahasan transformasi, dikarenakan peneliti harus mensinkronkan soal yang diberikan sesuai dengan tujuan pembelajaran. LKPD didesain dengan dimodifikasi, namun tetap sesuai dengan konsep dan karakteristik pembelajaran dengan pendekatan PMR, yaitu:

1. Menggunakan masalah kontekstual.

“Ayo Mengamati” adalah berisi uraian singkat tentang isi materi untuk menumbuhkan motivasi belajar dan mengarahkan siswa untuk lebih focus terhadap isi materi LKPD.

Tampilan materi “Ayo Mengamati” terlihat sebagai berikut :

 Ayo Mengamati

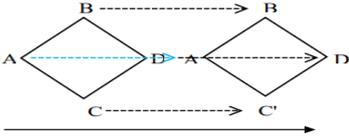
Translasi Pada Motif Kain Sarung Batak Toba

a. Sadum

Motif sadum menunjukkan adanya proses pergeseran motif dengan jarak tertentu yang sangat proporsional:



Masing-masing motif berkelompok terdiri atas 4 bagian bangun persegi empat sama sisi, dengan jarak dan bentuk yang sama, yang kemudian berulang, seolah berpindah tempat, mencirikan terjadinya suatu pergeseran benda (motif). Bentuk dasar dapat digambarkan sebagai berikut:



Titik A, B, C, dan D masing-masing di translasikan ke titik A', B', C', dan D' dengan jarak dan arah yang sama.



Gambar 4.1

Tampilan materi “Ayo Mengamati” pada LKPD

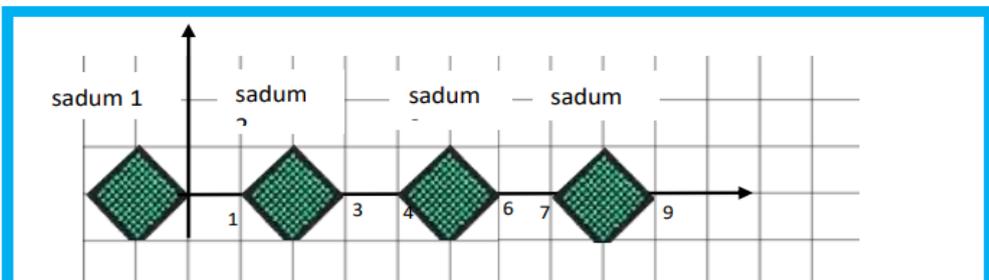
2. Menggunakan model.

“Ayo Menalar” memuat tentang alur konsep dan masalah kontekstual yang diangkat sebagai topic awal pembelajaran untuk mendorong siswa agar mempelajari dan membentuk model dasar matematika yang dikembangkan sendiri oleh siswa.

Tampilan materi “Ayo Menalar” terlihat sebagai berikut :



Ayo Menalar



1. Berapa koordinat sadum 2, sadum 3, dan sadum 4?
2. Jika sadum 3 digeser ke kiri (arah sumbu X negatif) sejauh dua satuan, di mana posisi sadum 3 setelah digeser? Apakah sadum 3 berhimpit dengan sadum lain?
3. Jika sadum 3 digeser ke kanan (arah sumbu X positif) sejauh dua satuan, di mana posisi sadum 3 setelah digeser? Apakah sadum 3 berhimpit dengan sadum lain?
4. Jika sadum 4 digeser ke atas (arah sumbu Y positif) sejauh satu satuan, di mana posisi sadum 4 setelah digeser? Apakah sadum 4 berhimpit dengan sadum lain?
5. Jika sadum 4 digeser ke bawah (arah sumbu Y negatif) sejauh satu satuan, di mana posisi sadum 4 setelah digeser? Apakah sadum 4 berhimpit dengan sadum lain?
6. Jika sadum 1 digeser ke kanan sejauh satu satuan (arah sumbu X positif) kemudian digeser ke atas (arah sumbu Y positif) sejauh satu satuan, di mana posisi sadum 1 setelah digeser? Apakah sadum 1 berhimpit dengan sadum lain?



11

Gambar 4.2

Tampilan materi “Ayo Menalar” pada LKPD

3. Menggunakan kontribusi siswa.

“Ayo Mengumpulkan Informasi” adalah tahapan mencari informasi yang dilakukan secara perorangan maupun kelompok yang akan menumbuhkan rasa ingin tahu yang lebih, kontribusi yang besar pada proses pembelajaran datang dari siswa yang berguna sebagai penemuan konsep didasarkan pada sumbangan gagasan siswa.

Tampilan materi “Ayo Mengumpulkan Informasi” terlihat sebagai berikut:



Ayo Mengumpulkan Informasi

Apa hubungan antara posisi awal sadum, banyaknya pergeseran, dan posisi akhir sadum setelah digeser? Apakah terdapat pengaruh antara arah pergeseran dengan posisi akhir sadum setelah digeser? Untuk memudahkan menjawab soal ini, isilah tabel berikut dengan mencermati soal 2-7 pada bagian “Ayo Menalar”.

NOMOR SOAL	POSISI AWAL SADUM	PERGESERAN				POSISI AKHIR SADUM
		KE ATAS	KE BAWAH	KE KANAN	KE KIRI	
2	0	0	0	2	.....
3
4
5
6	(0,0)	.....	.....	.....	.....	.....
7

Cermatilah tabel yang telah kamu lengkapi.

- Apa yang kamu dapatkan mengenai hubungan antara posisi awal sadum, banyaknya pergeseran, dan posisi akhir sadum setelah digeser?
- Dapatkah kamu menentukan rumus bayangan jika diketahui koordinat titik awal dan besar pergeseran suatu titik?

Pergeseran sadum ini merupakan contoh dari translasi atau pergeseran, dengan posisi awal pucca disebut dengan objek/titik awal dan posisi pucca setelah digeser disebut dengan bayangan



Gambar 4.3

Tampilan materi “Ayo Mengumpulkan Informasi” pada LKPD

4. Interaktif.

“Ayo Membahas” merupakan proses pembahasan materi yang memuat penjelasan untuk mengetahui konsep dan mengoptimalkan interaksi siswa, hingga diperoleh kontruksi yang diinginkan yang berhubungan dengan materi pembelajaran.

Tampilan materi “Ayo Membahas” terlihat sebagai berikut:

Ayo Membahas

Setelah mengetahui konsep translasi, kita perlu mengetahui sifat-sifatnya. Apakah translasi mengubah bentuk, ukuran, posisi, dan luas suatu objek? Perhatikan objek awal dan bayangannya pada translasi-translasi berikut, kemudian jawablah pertanyaan-pertanyaan setelahnya.

SIFAT	YA/TIDAK
Bangun yang ditranslasikan mengalami perubahan ukuran
Bangun yang ditranslasikan mengalami perubahan posisi.	
Luas bangun yang ditranslasikan mengalami perubahan.	

Gambar 4.4

Tampilan materi “Ayo Membahas” pada LKPD

5. Terkait dengan topik lainnya (*intertwining*).

“Ayo Menyimpulkan” berisi ringkasan sebagian materi, untuk mengetahui pemahaman siswa tentang materi yang sudah dipelajari.

Tampilan materi “Ayo Menyimpulkan” terlihat sebagai berikut:

Ayo Menyimpulkan

Pengertian Translasi:
.....

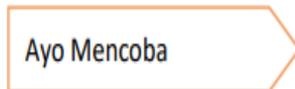
Sifat Translasi:
1.
2.
3.
4.

Gambar 4.5

Tampilan materi “Ayo Menyimpulkan” pada LKPD

Kemudian pada akhir penyampaian materi pokok LKPD dilakukan uji kompetensi, konteks tersebut akan menggunakan tema “Ayo Mencoba”.

Tampilan materi “Ayo Mencoba” terlihat sebagai berikut:



Kalian sudah mempelajari sekilas tentang bayangan koordinat setelah direflesi pada bagian pengenalan. Untuk menambah pemahaman terkait refleksi pada bidang koordinat, kerjakanlah soal-soal berikut ini.

1. Titik $A(2,3)$ akan direflesi terhadap sumbu X . Berapa koordinat bayangannya? Gambarlah pada bidang koordinat.
2. Jika titik $B(-1,-1)$ direfleksikan terhadap garis $y = -x$, apakah hasilnya akan sama dengan titik $B(-1,-1)$ jika direflesi terhadap titik pusat $O(0,0)$? Gambarlah pada bidang koordinat.
3. Jika titik $C(2,-2)$ dan bayangan setelah direflesi adalah $C'(-2,2)$, apakah cermin refleksinya? Gambarlah pada bidang koordinat.



Gambar 4.6

Tampilan materi “Ayo Mencoba” pada LKPD

- Validasi Desain

Pada tahap ini peneliti mengembangkan LKPD yang telah didesain dan dimodifikasi berbasis motif kain sarung Batak Toba pada materi transformasi. Setelah dikembangkan, LKPD yang telah dibuat divalidasi oleh validator. Tujuan dilaksanakannya kegiatan validasi pada penelitian ini adalah untuk mendapatkan LKPD yang valid. Jika LKPD belum dikatakan valid, maka validasi akan terus

dilaksanakan sampai didapatkan kriteria valid, sebelum dilakukannya uji coba terbatas. Dari hasil penilaian validasi yang dilakukan oleh 3 (tiga) orang validator, diperoleh nilai pengembangan LKPD pada penelitian ini adalah B. Hal ini berarti LKPD yang dikembangkan adalah “Valid” dan Layak, sedikit revisi.

- **Revisi Desain**

Revisi LKPD dilakukan berdasarkan masukan/saran dari validator ahli, yang telah melakukan penilaian kelayakan (kevalidan) pengembangan LKPD. Secara umum, revisi dilakukan pada muatan materi transformasi yang dituangkan melalui contoh pola motif kain sarung Batak Toba yang diuraikan dalam bagian tema “Ayo Mengamati”, “Ayo Menalar”, dan “Ayo Membahas”, keteraturan huruf dalam tulisan (sejajar margin kiri-kanan) dan keteraturan *shape*.

Materi pengembangan LKPD setelah dilakukan revisi dan sebelum dilakukan revisi dapat dilihat pada Gambar 4.7 sebagai berikut:

Sebelum Revisi

Sesudah Revisi

a. Penulisan tidak rata kiri-kanan

a. Penulisan sudah rata kiri-kanan

<p>Kompetensi Dasar:</p> <p>3.5 Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks</p> <p>4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi geometri(translasi,refleksi,rotasi,dilatasi).</p>	<p>Nama Kelompok:</p> <p>1.....</p> <p>2.....</p> <p>3.....</p> <p>4.....</p>	→	<p>Kompetensi Dasar:</p> <p>3.5 Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks</p> <p>4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks</p>	<p>Nama Kelompok:</p> <p>1.....</p> <p>2.....</p> <p>3.....</p> <p>4.....</p>
<p>Tujuan Pembelajaran:</p> <p>Melalui pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (PMR) menggunakan metode diskusi, dan tanya jawab berbantuan LKPD, peserta didik diharapkan memiliki sikap disiplin,ingin tahu,kerjasama dan teliti serta dapat:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Menemukan sifat-sifat translasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat 2.Menghubungkan konsep translasi terkait dengan konsep matriks. 3.Menentukan Bayangan hasil translasi dengan menggunakan matriks. 4.Memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan trans menggunakan matriks. 			<p>Tujuan Pembelajaran:</p> <p>Melalui pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (PMR) menggunakan metode diskusi, dan tanya jawab berbantuan LKPD, peserta didik diharapkan memiliki sikap disiplin,ingin tahu,kerjasama dan teliti serta dapat:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menemukan sifat-sifat translasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat 2. Menghubungkan konsep translasi terkait dengan konsep matriks. 3. Menentukan Bayangan hasil translasi dengan menggunakan matriks. 4. Memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan trans menggunakan matriks. 	

b. Penulisan kurang tepat dan awal

b. Penulisan sudah rapi dan awal

paragraf tidak huruf besar

paragraf sudah huruf besar

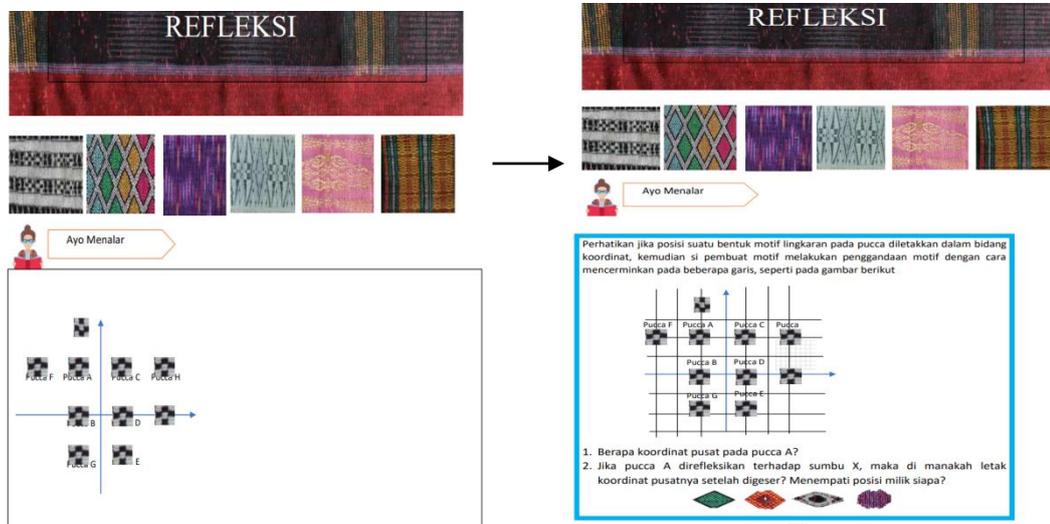
motif simarsuksang terlihat seperti bentuk bangun elips yang berurutan, memiliki pola sama, sejajar namun barisan yang berbentuk kurang teratur. Masing masing motif ditranslasikan pada jarak yang sama. Bentuk dasar motif simarsuksang yang terlihat ditranslasikan dengan pergeseran sejauh a sejajar sumbu x bergeser ke kanan dan pergeseran sejauh b sejajar sumbu y.

f. Motif Simarsuksang

Motif simarsuksang terlihat seperti bentuk bangun elips yang berurutan, memiliki pola sama, sejajar namun barisan yang terbentuk kurang teratur. Masing-masing motif ditranslasikan pada jarak yang sama. Motif simarsuksang dapat dilihat pada gambar berikut:

c. Gambar pada refleksi (Ayo Menalar) tumpang tindih dengan keterangan gambar

c. Gambar pada refleksi (Ayo Menalar) sudah tersusun rapi dengan keterangan gambar



Gambar 4.7
Revisi LKPD

Uji Coba Produk

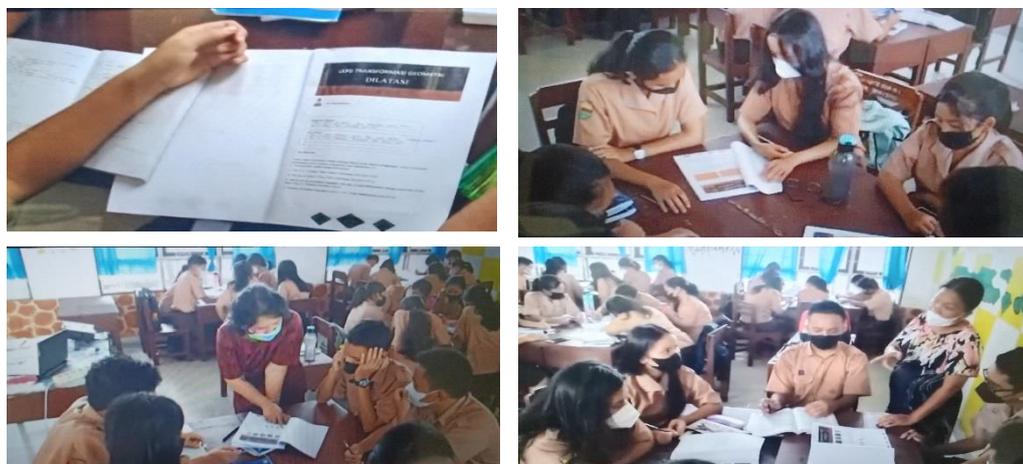
Uji coba I (pertama) penggunaan pengembangan LKPD dilaksanakan pada tanggal 10 Maret 2022. Respon peserta didik masih biasa, memahami dan mengerjakan soal-soal transformasi pada LKPD masih terlihat tanpa antusias.

Aktivitas, sikap dan respon peserta didik belum menunjukkan rasa ingin tahu dan penasaran.

Uji coba II (kedua) penggunaan pengembangan LKPD dilaksanakan pada tanggal 11 Maret 2022. Peserta didik mulai terbiasa dan memahami penggunaan pola motif kain sarung Batak Toba, terlihat pada meningkatnya respon positif dan mengajukan pertanyaan dan tanggapan pada tema “Ayo Menalar”. Peserta didik bahkan terlihat antusias dan serius mendengarkan penjelasan Guru pada tema “Ayo Mengamati”. Secara umum respon peserta didik positif dan aktif bertanya, bahkan tingkat aktivitas siswa meningkat dalam mengerjakan soal pada “Ayo Mencoba”. Namun, masih banyak peserta didik yang mengeluh belum paham, dan baru mengerti setelah diberikan penjelasan oleh Guru dan pendamping (observator). Namun, sebagian besar peserta didik memberikan tanggapan positif dan sudah familiar dengan beberapa nama dan motif kain sarung Batak Toba yang digunakan pada LKPD.

Uji coba III (ketiga) penggunaan pengembangan LKPD dilaksanakan pada tanggal 18 Maret 2022. Pada ujicoba tersebut tingkat aktivitas peserta didik sudah semakin tinggi, bahkan sebagian besar peserta didik sudah hapal nama-nama motif kain sarung Batak Toba yang digunakan pada materi transformasi. Dalam mengikuti materi tema “Ayo menalar” dan “Ayo Mencoba” pada materi transformasi, yaitu translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi sudah jauh lebih baik. Aktivitas dan respon peserta didik tetap positif dan sangat menyukai materi pengembangan LKPD dengan menggunakan motif kain sarung Batak Toba. Hal tersebut juga terlihat dari hasil wawancara dan observasi peserta didik selama

mengikuti uji coba pembelajaran dengan pendekatan PMR menggunakan pengembangan LKPD.



Gambar 4.8
Uji Coba LKPD

- Test Hasil Belajar (Pre-Test dan Post-Test)

Pemberian pre-test dan post-test bertujuan untuk mengetahui tingkat efektivitas LKPD yang dikembangkan dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika transformasi peserta didik. Hal tersebut dapat diketahui dengan melihat perbedaan skor sebelum dan setelah menggunakan LKPD berbasis motif kain sarung Batak Toba. Kegiatan pre-test dilaksanakan pada tanggal 12 Maret 2022 dan post-test pada tanggal 19 Maret 2022.

Pelaksanaan post-test setelah uji coba ke-3 dan LKPD hipotetik telah direvisi berdasarkan saran dari tiga orang validator. Instrumen tes (pre-test dan post-test) dilakukan pada seluruh siswa kelas XI IPA I SMA Negeri 1 Kota Pematangsiantar. Selama mengikuti test hasil belajar, seluruh siswa di kelas hadir, tidak ada yang absen, dari seluruh tiga puluh enam siswa tersebut. Bentuk soal yang

diberikan adalah pilihan berganda sebanyak 25 soal berisi materi transformasi, dengan alokasi waktu selama 90 menit. Dengan demikian dari jumlah siswa seluruh kelas XI IPA I tersebut berhasil diambil data sebanyak 36 responden. Data hasil pre-test dan post-test secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 12.

Pada pembelajaran selama menggunakan pengembangan LKPD juga dilakukan uji kompetensi yaitu memberikan soal sebanyak 25 soal essay. Soal-soal yang diberikan kepada siswa sebanyak 18 soal, yang terdiri atas uraian terstruktur sebanyak 2 soal, pilihan berganda sebanyak 8 soal, pilihan benar-salah sebanyak 4 soal dan essay sebanyak 4 soal.

Penggunaan soal uji kompetensi berdasarkan motif kain sarung Batak Toba terdapat dalam bentuk soal pilihan berganda nomor 2, 3, dan 6 pada pertemuan ke-2; bentuk soal benar-salah nomor 1 pada pertemuan ke-3, dan bentuk soal essay nomor 4 pada pertemuan ke-4.

2. Perhatikan motif kain sarung sadum berikut
Gambar dibawah ini

Jika suatu motif kain sarung sadum diletakkan ke dalam koordinat kartesius dan diperoleh 4 buah titik A,B,C,dan D. Tentukan titik A',B'C'dan D' jika diketahui titik A(0,2), B(2,0), C(4,2) dan D(2,4) terhadap sumbu x

3. Perhatikan motif kain sarung sadum berikut:

Jika suatu motif kain sarung sadum diletakkan ke dalam koordinat kartesius dan diperoleh 4 buah titik A, B, C, dan D. Tentukan titik A', B', C' dan D' jika diketahui titik A(0,2), B(2,0), C(4,2) dan D(2,4) terhadap garis $x=6$

- $A'(12,-2)$, $B'(10,0)$, $C'(8,-2)$ dan $D'(10,-4)$
- $A'(12,2)$, $B'(10,0)$, $C'(8,2)$ dan $D'(10,4)$
- $A'(-12,2)$, $B'(-10,0)$, $C'(-8,2)$ dan $D'(-10,4)$
- $A'(-12,-2)$, $B'(-10,0)$, $C'(-8,-2)$ dan $D'(-10,-4)$
- $A'(2,12)$, $B'(0,10)$, $C'(2,8)$ dan $D'(4,10)$

Gambar 4.9
Bentuk Soal Uji Kompetensi

Produk Akhir (LKPD yang Layak/Valid)

Pengembangan LKPD sebagai produk akhir yang digunakan adalah LKPD yang telah dinyatakan layak atau valid oleh validator. Setelah melalui revisi desain media dan materi, maka LKPD yang dikembangkan diuji coba pada peserta didik pada uji coba ke-tiga, yaitu pada tanggal 18 Maret 2022. Bentuk dan susunan isi media LKPD telah mengalami penyuntingan dan perubahan materi sesuai dengan saran dan masukan validator dan dosen pembimbing.

4.2.2. Analisis Data Kevalidan LKPD

Berdasarkan data kelayakan (kevalidan) LKPD yang diperoleh pada Tabel 4.3, Tabel 4.4, dan Tabel 4.5 di uraian sebelumnya (di atas), didapatkan penilaian rata-rata dari setiap aspek yang sesuai dengan perhitungan yang ditetapkan di Bab III. Perhitungan nilai validasi diperoleh dari penjumlahan hasil penilaian validator 1, 2, dan 3 dibagi banyaknya jumlah validator. Pada aspek isi materi LKPD mendapatkan skor sebesar 4,0. Aspek tampilan LKPD mendapatkan skor sebesar 4,16, dan aspek bahasa mendapatkan skor sebesar 4,33. Aspek penggunaan dan penyajian mendapatkan skor sebesar 4,1.

Dari ke-empat aspek penilaian, skor tertinggi ada pada aspek bahasa dan tampilan, yang berarti LKPD yang digunakan mudah dipahami dan penggunaan motif kain sarung Batak Toba pada materi transformasi dalam LKPD sangat jelas dan baik mulai dari penggunaan font dalam penulisan dapat dibaca, tata letak bagus, ilustrasi gambar sudah jelas, dan desain tampilan menarik. Sedangkan skor terendah ada pada aspek isi yang artinya isi materi LKPD masih kurang memuaskan. Penyusunan gambar motif kain sarung dan peletakkannya sesuai KD dan tujuan

pembelajaran dalam LKPD belum tersusun dengan baik dan beberapa kelengkapan informasi belum tertulis. Berdasarkan deskripsi data di atas, maka didapatkan penilaian rata-rata total validitas dari ke-3 validator adalah 4,11. Jika di ubah secara kualitatif, kategori kevalidan LKPD yang dikembangkan dalam penelitian ini mendapatkan nilai B, yaitu “Valid” dan layak digunakan dengan sedikit revisi.

4.2.3. Analisis Data Kepraktisan LKPD

Melalui data hasil persentase respon peserta didik yang terdapat pada Lampiran 5, diketahui bahwa rata-rata penilaian respon siswa terhadap pengembangan LKPD masih dibawah nilai 70, namun sebagian besar memberikan respon positif atau setuju dengan penggunaan pengembangan LKPD.

Sesuai Maulidiyah (2018), persentase respon siswa pada tiap aspek pernyataan di angket dihitung dengan membagi jumlah responden terhadap total responden (sebanyak 36). Kemudian menghitung rata-rata respon siswa (Rs) dengan cara membagi jumlah persentase tiap aspek terhadap jumlah seluruh aspek (ada 30 aspek).

Analisis terhadap hasil nilai rata-rata penjumlahan respon peserta didik diperoleh pada angka 81%, atau berada di antara $70\% \leq R_s < 85\%$. Hal ini menunjukkan bahwa respon peserta didik adalah positif. Maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata respon siswa (Rs) adalah Setuju dengan pengembangan LKPD.

Pada pernyataan “Mengenalkan dan menggunakan budaya pada pembelajaran matematika memberikan pengetahuan baru bagi saya” dengan skor 77,7. Hal ini dapat diartikan bahwa respon peserta didik sangat baik terhadap penggunaan unsur budaya dalam pembelajaran matematika.

Persentase nilai praktikalitas (P) yang diperoleh dari respon 36 siswa adalah antara sebesar 75% hingga 94%, dan hasil rata-rata penilaian praktikalitas adalah sebesar 89,5%. Hal ini berarti pengembangan LKPD yang digunakan dalam penelitian ini adalah Sangat Praktis.

4.2.4. Analisis Data Keefektifan LKPD

Analisis data keefektifan LKPD pada penelitian ini dilakukan pada penilaian aktivitas dan hasil belajar peserta didik.

a. Analisis Data Penilaian Aktivitas Peserta Didik

Pengamatan terhadap aktivitas A hingga J pada peserta didik tergolong dalam aktivitas siswa yang aktif dalam pembelajaran. Berdasarkan deskripsi data di sub bagian 4.1 di atas, diperoleh bahwa jumlah bentuk aktivitas A (mengajukan pertanyaan kepada guru atau teman) sebanyak 19 orang siswa atau terdapat 52,78% aktivitas siswa dan 4,79% dari aspek yang dinilai. Kemudian bentuk aktivitas B (menyampaikan pendapat terkait materi transformasi kepada guru atau teman) memperoleh persentase sebesar 50% aktivitas siswa dan 4,54% dari aspek yang dinilai. Bentuk aktivitas C (mendengarkan/memperhatikan penjelasan guru) merupakan persentase terbesar dari keseluruhan penilaian, yaitu sebanyak 30 (tiga puluh) siswa aktif dalam bentuk aktivitas C, yaitu sebesar 83,3% aktivitas siswa dan 7,58% dari aspek yang dinilai. Aktivitas ini memiliki persentase tertinggi dari bentuk aktivitas yang lain. Sehingga dapat diartikan bahwa dalam kegiatan pembelajaran, siswa lebih sering memperhatikan guru dan mendengarkan setiap penjelasan yang diberikan oleh guru. Adapun perolehan persentase terendah adalah pada bentuk aktivitas K (perilaku yang tidak relevan dengan KBM), dimana hanya

terdapat 2 orang peserta didik yang melakukan aktivitas tersebut, dan hampir sebagian besar bentuk aktivitas peserta didik yang dinilai memperoleh persentase penilaian di atas rata-rata. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan pengembangan LKPD dengan pendekatan PMR berbasis motif kain sarung Batak Toba pada materi transformasi pada pembelajaran matematika di kelas Efektif.

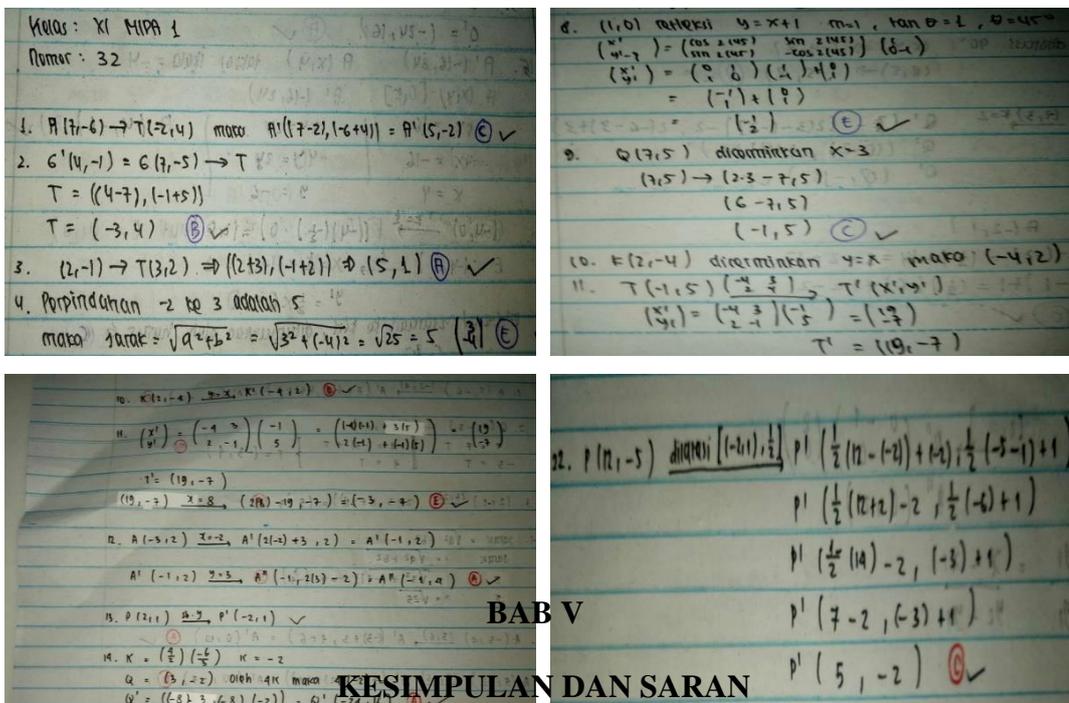
Dalam penelitian ini ditemukan data bahwa secara keseluruhan, jumlah dan persentase siswa yang aktif lebih besar dari pada siswa yang pasif di kelas. Hal ini berarti penggunaan pengembangan LKPD telah berhasil mendorong minat dan aktifitas siswa, memberikan efek terhadap peningkatan minat dan keseriusan siswa.

b. Analisis Data Penilaian Hasil Belajar Siswa

Analisis hasil belajar peserta didik secara individual, dapat dikatakan tinggi jika peserta didik mendapatkan skor ≥ 75 dengan pengertian peserta didik tersebut telah mampu menyelesaikan, menguasai kompetensi dan mencapai tujuan pembelajaran. Dari tabel 4.14, ditemukan bahwa nilai perolehan pre-test dan post test peserta didik siswa Kelas XI IPA 1 SMA Negeri 1 Kota Pematangsiantar termasuk kedalam kategori sedang hingga tinggi. Untuk hasil nilai pre-test, yang terendah adalah 60 dan nilai tertinggi adalah 85. Untuk hasil nilai post-test yang terendah adalah 80 dan yang tertinggi bernilai 95. Untuk perolehan nilai hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan pengembangan LKPD diperoleh dari hasil *N-gain*. Nilai *N-gain* terendah adalah 0,33 dan tertinggi 0,75, yang berarti peningkatan kemampuan peserta didik berada pada level “Sedang dan Tinggi”.

Analisis hasil belajar siswa (ketuntasan klasikal) diperoleh “SANGAT EFEKTIF”, yaitu 100%, dimana dari ke-tiga puluh enam siswa kelas XI IPA 1 SMA Negeri 1 Kota Pematangsiantar telah memenuhi batas ketuntasan yakni mencapai skor di atas 80, melebihi batas ketuntasan 75.

Kemampuan peserta didik dalam menjawab soal dengan baik dan benar merupakan hasil dari pemahaman yang baik terhadap materi transformasi selama proses pembelajaran yang diberikan di kelas XI IPA I selama masa uji coba. Hampir keseluruhan siswa menyatakan senang dan terbantu dengan adanya pengembangan LKPD berbasis etnomatematika, terbukti dengan meningkatnya nilai hasil test belajar peserta didik.



Gambar 4.10 Hasil Test Belajar Peserta Didik

5.1.Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis pengembangan LKPD dengan pendekatan PMR berbasis motif kain sarung Batak Toba pada materi transformasi, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut, yaitu:

1. Proses Pengembangan LKPD dilakukan berdasarkan metode penelitian dan pengembangan (R&D) dengan melakukan 3 proses tahapan, yakni tahap pendefinisian, tahap perancangan, dan tahap pengembangan.
2. Pengembangan LKPD dengan pendekatan PMR berbasis motif kain sarung Batak Toba pada materi transformasi adalah valid dan layak digunakan.
3. Pengembangan LKPD dengan pendekatan PMR berbasis motif kain sarung Batak Toba pada materi transformasi adalah sangat praktis untuk digunakan.
4. Pengembangan LKPD dengan pendekatan PMR berbasis motif kain sarung Batak Toba pada materi transformasi adalah sangat efektif digunakan, hal ini berdasarkan keterlaksanaan proses pembelajaran yang berjalan dengan efektif, respon siswa positif, aktivitas siswa selama KBM efektif, dan hasil tes belajar siswa memenuhi bahkan melampaui batas ketuntasan di kelas.

5.2. Saran

Proses mengenalkan dan menggunakan budaya pada pembelajaran matematika agar dapat memberikan pengetahuan baru bagi siswa merupakan tugas guru dan sekolah, agar terpenuhi maksud dan cita-cita pendidikan dan pembangunan manusia Indonesia yaitu terbentuknya SDM yang berkarakter, cerdas dan cinta tanah air. Untuk guru dan sekolah diharapkan dapat menciptakan pembelajaran yang kreatif dan inovatif untuk dapat menarik minat siswa dalam belajar dengan cara mengaitkannya dengan kehidupan sehari-hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Apertha, F.K.P., Zulkardi., & Yusup, M. (2018). Pengembangan LKPD Berbasis Open Ended Problem Pada Materi Segiempat Kelas VII. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2): 47-62.
- Arifin, N., & Abadi, A.M. (2018). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika dengan Discovery Learning Berorientasikan Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematis. *Jurnal Pendas Mahakam*, 3(2), 125-138.
- Armanto, D. (2002). *Teaching Multiplication and Division Realistically in Indonesian Primary Schools: A Prototype of Local Instructional Theory*. Disertasi Doctor, University of Twente.
- Borg, W.R. & Gall, D.M. (1989). *Education Research: An Introduction*. New York dan London: Logman.
- De Lange, J. (1987). *Mathematics, Insight and Meaning*. Utrecht: OW&OC, Rijksuniversiteit Utrecht.
- Deda, Y. N., & Disnawati, H. (2019). *Buku Ajar: Etnomatematika*. Yogyakarta: Deepublish (Grup CV. Budi Utama).
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J.O. (2001). *The Systematic Design of Instruction (Fifth Edition)*. New York: Addison-Wesley Educational Publisher Inc.
- Fairuz, R.F., Noor F., & Agni D. (2020). Pengembangan LKPD Materi Pola Bilangan Berbasis Etnomatematika Sasirangan Di Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1): 29-38. ISSN: 2597-9051.
- Fauzan, A. (2002). Applying Realistic Mathematics Education in Teaching Geometry in Indonesian Primary Schools. Disertasi Doctor, University of Twente.
- Fitriani, N. & Anik, Y. (2016). Analisis Penerapan Pembelajaran Matematika Berbasis PMRI Pada Sekolah Dasar Di Kota Bandung. *Jurnal Ilmiah UPT P2M STKIP Siliwangi*, 3(1), 25-32.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Hadi, S. (2018). *Pendidikan Matematika Realistik*. Depok: PT. Rajagrafindo Persada.
- Hadi, S., & Novaliyosi. (2019). TIMSS Indonesia (*Trends In International Mathematics And Science Study*). *Prosiding Seminar Nasional & Call For Papers* (ISBN:978-602-9250-39-8), 564.

- Hadi, S. (2002). *Effective Teacher Professional Development for the Implementation of Realistic Mathematics Education in Indonesia. Disertasi Doctor, University of Twente.*
- Hapipi. (2011). Pendidikan Matematika Realistik (Pmr) Sebagai Basis Pembelajaran Matematika. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 4(1):1-13. e-ISSN: 2541-0458.
- Hutauruk, A.J.B. (2020). Karakteristik Etnomatematika Dalam Pembelajaran Sekolah. *Prosiding Webinar Ethnomathematics: Magister Pendidikan Matematika Pascasarjana Universitas HKBP Nommensen, 30 Juni 2020*:58-62, ISBN: 978-623-93394-9-4.
- Hobri. (2009). *Model-model Pembelajaran Inovatif*. Jember: Center For Society Studies.
- Irmawati, M. (2019). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Menggunakan Metode Discovery Learning Berbasis Grander di Sekolah Dasar. *Tesis, Magister Pendidikan Dasar Universitas Muhammadiyah. Makassar.*
- Kemendikbud. (2016). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta.
- Lestariningsih. (2017). Desain Pembelajaran Transformasi Menggunakan Motif Batik Tulis Sidoarjo. *Jurnal Edukasi*, 3(1): 83-98. ISSN. 2443-0455.
- Mamoh, O. (2016). Pengembangan Perangkat Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Materi Transformasi Pada Siswa Kelas VII SMP. *SAINTEKBU: Jurnal Sains dan Teknologi*, 8(2): 12-23. ISSN: 1979-7141.
- Manik, E. (2020). Ethnomathematics dan Pendidikan Matematika Realistik. *Prosiding Webinar Ethnomathematics: Magister Pendidikan Matematika Pascasarjana Universitas HKBP Nommensen, 30 Juni 2020*: 41-50, ISBN: 978-623-93394-9-4.
- Marpaung. (1998). *Pendekatan Sosio Kultural Dalam Pembelajaran Matematika dan Sains, et.al. Pendidikan Yang Humanistis*. Yogyakarta: Kanisius.
- Maulidiyah, A. (2018). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan RME (*Realistic Mathematic Education*) Berbasis Etnomatematika Dalam Seni *Arabesque* Pada Materi Geometri. *Skripsi. Prodi Pendidikan Matematika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.*
- Mogi, Y. (2019). Sistem Bilangan Tradisional Masyarakat Ngada. In M. A. Rudhito, F. C. Supatmono, G. P. Ningsi, & O. P. Maure, *Matematika Dalam Budaya, Kumpulan Kajian Etnomatematika* (pp. 88-98). Yogyakarta: Garudhawaca.

- Moonen, B.H. (2001). *Teacher Learning in Inservice Networks on Internet Use in Secondary Education. Disertasi Doctor, University of Twente.*
- Nieveen, N.M. (1997). *Computer Support for Curriculum Developers: A Study on The Potential of Computer Support in The Domain of Formative Curriculum Development. Disertasi Doctor, University of Twente.*
- Noprinda, C.T., & Soleh, S.M. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Higher Order Thinking Skill (HOTS). *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2(2):168-176.
- Nurhairunnisah. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Interaktif Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Pada Siswa SMA Kelas X. *Tesis, Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.*
- Nurdin. (2007). Model Pembelajaran Matematika Yang Menumbuhkan Kemampuan Metakognitif Untuk Menguasai Bahan Ajar. *Disertasi. Surabaya: PPs UNESA*
- Osada, S. S. (2019). Etnomatematika dalam Titi Laras dan Irama Pada Karawitan Jawa. In M. A. Rudhito, F. C. Supatmono, G. P. Ningsi, & O. P. Maure, *Matematika Dalam Budaya* (p. 138). Yogyakarta: Garudhawaca.
- Ottevanger, W. (2001). *Teacher Support Materials as a Catalyst for Science Curriculum Implementation in Namibia. Disertasi Doctor, University of Twente.*
- Pangaribuan, F. (2020). Persepsi Mahasiswa Calon Guru pada Ulos Sadum Sebagai Sumebr Belajar Matematika. *Prosiding Webinar Ethnomathematics Magister Pendidikan Matematika Pascasarjana Universitas HKBP Nommensen, Selasa (Juni):9-16, ISBN: 978-623-93394-9-4.*
- Prastowo, A. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif: Menciptakan Metode Pembelajaran Yang Menarik dan Menyenangkan.* Yogyakarta: Diva Press.
- Putranto, Y. W., & Dispini, M. (2019). Kajian Etnomatematika Pada Perhitungan Jodoh dan Hari Pernikahan Masyarakat Jawa. In M. A. Rudhito, F. C. Supatmono, G. P. Ningsi, & O. P. Maure, *Matematika Dalam Budaya, Kumpulan Kajian Etnomatematika* (pp. 61-68). Yogyakarta: Garudhawaca.
- Putri, A. P., & Ernaningsih, Z. (2019). Geometri Transformasi pada Tarian Jathilan. In M. A. Rudhito, F. C. Supatmono, G. P. Ningsi, & O. P. Maure, *Matematika Dalam Budaya, Kumpulan Kajian Etnomatematika* (pp. 115-124). Yogyakarta: Garudhawaca.
- Romadoni, A. N., & Dahlan, A. H. (2019). Geometri Dalam Struktur Bangunan Candi Borobudur. In M. A. Rudhito, F. C. Supatmono, G. P. Ningsi, & O. P. Maure, *Matematika Dalam Budaya, Kumpulan Kajian Etnomatematika* (Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika,

- Universitas Muhammadiyah Purworejo ed., pp. 6-9). Yogyakarta: Garudhawaca.
- Rusli. (2014). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Kemampuan Otak Pada Materi Geometri di SMA Pesantren Tarbiyah Takalar. *Tesis*. Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar. Makassar.
- Saputro, B., (2017). *Manajemen Penelitian Pengembangan (Research and Development) Bagi Penyusun Tesis dan Disertasi*. Yogyakarta: Aswaja Presindo.
- Sari, A. E., & Setianingrum, P. S. (2019). Aspek Matematis Bangunan dan Budaya Candi Ganjuran Bantul. In M. A. Rudhito, F. C. Supatmono, G. P. Ningsi, & O. P. Maure, *Matematika Dalam Budaya, Kumpulan Kajian Etnomatematika* (pp. 3-5). Yogyakarta: Garudhawaca.
- Seels, B. B., & Richey, R. C. (1994). *Instructional Technology: The Definition and Domains of The Field*. Washington DC: Association for Educational Communications and Technology (AECT).
- Sihombing, M. K., & R. Radityani, S. L. (2019). Kajian Etnomatematika pada Motif Kain Ulos Masyarakat Batak Toba. In M. A. Rudhito, F. C. Supatmono, G. P. Ningsi, & O. P. Maure, *Matematika Dalam Budaya, Kumpulan Kajian Etnomatematika* (pp. 33-39). Yogyakarta: Garudhawaca.
- Sihombing, S. & Hardi, T. (2021). Etnomatematika: Eksplorasi Konsep Geometri Pada Ornamen Rumah Bolon Batak Toba. *JPMI: Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 6(2):100-104. e-ISSN: 2477-8443.
- Sikha, F. (2019). Aspek Geometri pada Batik Pekalongan. In M. A. Rudhito, F. C. Supatmono, G. P. Ningsi, & O. P. Maure, *Matematika Dalam Budaya, Kumpulan Kajian Etnomatematika* (pp. 24-32). Yogyakarta: Garudhawaca.
- Silvia, Ahmad F., Edwin M., & Elita Z.J. (2021). Pengembangan Desain Pembelajaran Statistika Berbasis *Realistic Mathematic Education* (RME). *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(4): 2849-2858. DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.4362>.
- Sri, A. (2019). Eksplorasi Etnomatematika Kain Ulos Batak Toba Untuk Mengungkap Nilai Filosofi Konsep Matematika. *Jurnal Math Education Nusantara*, 2(1): 45-50.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: ALFABETA.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D* (Vols. Cetakan ke-19). Bandung: ALFABETA.

- Sukmadinata. (2008). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Susanti, D. & Suparman. (2017). Analisis Kebutuhan Lembar Kerja Siswa Etnomatematika Batik Geometri Transformasi. *Prosiding Seminar Nasional Etnomatnesia: 2019-2013*. ISBN: 978-602-6258-07-6.
- Towe, M. M. (2019). Etnomatematika dalam Ritual Adat Suku Lio "Pati Ka" di Danau Kelimutu. In M. A. Rudhito, F. C. Supatmono, G. P. Ningsi, & O. P. Maure, *Matematika Dalam Budaya, Kumpulan Kajian Etnomatematika* (pp. 159-166). Yogyakarta: Garudhawaca.
- Thijs, A. (1999). *Supporting Science Curriculum Reform in Botswana: The Potential of Peer Coaching*. Disertasi Doctor, University of Twente.
- Triono, A. (2018). Pengembangan Etnomatematika Songket Melayu Batubara Terhadap Transformasi Geometri. *Skripsi*.
- Van den Akker, J. (1998). *The Science Curriculum: Beetwen Ideas and Outcomes*. In B.J. Fraser & K.G. Tobin (Eds.), *The International Handbook of Science Education*. Kluwer Eacademic Publisher.
- Van den Akker, J., & Plomp, Tj. (1993). *Development Research in Curriculum: Propositions and Experiences*. Makalah disampaikan pada AERA Annual Meeting, di Atlanta.
- Van den Berg, E. (1996). *Effects of Inservice Education on Implementation of Elementary Science*. Disertasi Doctor, University of Twente.
- Wicasari, B. (2019). Etnomatematika pada "Dolanan Anak". In M. A. Rudhito, F. C. Supatmono, G. P. Ningsi, & O. P. Maure, *Matematika Dalam Budaya, Kumpulan Kajian Etnomatematika* (pp.195-199). Yogyakarta: Garudhawaca.
- Widoyoko, E.P. (2009). *Evaluasi Program Pembelajaran Panduan Praktis Bagi Pendidik dan Calon Pendidik*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Wijaya, A. (2011). *Pendidikan Matematika Realistik* (Pertama ed.). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Yerizon & Sarti, L. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Discovery Learning Pada Materi Matriks. *Jurnal Program Studi Matematika, AKSIOMA*, 10(4): 2879-2889.
- Zulfah. (2017). Tahapan Preliminary Research Pengembangan LKPD Berbasis PBL Untuk Materi Matematika Semester 1 Kelas VIII SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2):1-12.
- Zulkardi. (2002). *Developing a Learning Environment on Realistic Mathematics Education for Indonesian Student Teachers*. Disertasi Doctor, University of Twente.

Yamsari, Y. (2010). *Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis ICT yang Berkualitas*. Seminar Nasional Pascasarjana X ITS. Institut Teknologi Sebelas Maret.

AUTOBIOGRAFI

Remia Warni, lahir di Padangsidempuan, Provinsi Sumatera Utara, pada tanggal 02 Januari 1972. Merupakan anak ke-empat anak dari ayah Alm. H. Sitanggung dan ibu D. br. Hutasoit. Telah menikah dengan suami S. Sinaga dan memiliki lima orang putri. Memulai pendidikan dari TK, SD, SMP, hingga SMA di Kota Padangsidempuan, dan kuliah di jurusan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Sumatera Utara di Medan. Saat ini berprofesi sebagai Guru Matematika di SMA Negeri 1 Kota Pematangsiantar, Sumatera Utara, dan berdomisili di Pematangsiantar.

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Surat Permohonan Penelitian Tesis

Kepada Yth : Bapak Ketua Program Studi
Magister Pendidikan Matematika
Universitas HKBP Nommensen Medan

Perihal : PERMOHONAN PENELITIAN TESIS

Dengan hormat, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Remia Warni
NPM : 2010501002
Program Studi : Magister Pendidikan Matematika
Tanggal Seminar Proposal : 02 Maret 2022

Mengajukan permohonan penelitian Tesis dengan judul "Pengembangan LKPD Dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Berbasis Motif Kain Sarung Batak Toba Pada Materi Transformasi" yang akan dilakukan di SMA Negeri 1 Kota Pematangsiantar, yang beralamat di Jl. Parsoburan No. 24 Kota Pematangsiantar.

Demikianlah permohonan ini saya sampaikan untuk dapat pengurusan selanjutnya. Atas perhatian dan kesediaan Bapak saya ucapkan terima kasih.

Medan, 07 Maret 2022
Hormat Pemohon,



REMI A WARN I

Lampiran 2 : Surat Keterangan Riset UHN



UNIVERSITAS HKBP NOMMENSEN PROGRAM PASCASARJANA

Kampus Medan : Jalan Perintis Kemerdekaan No. 23 Medan 20234 P.O. Box 1133, Telp. (061) 4578135 Fax. (061) 4551270

No. : 067/PPs/D/III/2022
Hal : Surat Keterangan Riset

Medan, 8 Maret 2022

Kepada Yth.

Kepala Sekolah SMA Negeri 1
Jl. Parsoburan No. 24
Kota Pematangsiantar
Sumatera Utara
di
Tempat.

Dengan hormat,

Bersama ini kami terangkan bahwa :

N a m a	: Remia Warni
N P M	: 2010501002
Program Studi	: Magister Pendidikan Matematika (M.Pd M)
Alamat	: Jl.Sentul No. 1A Pematangsiantar

Adalah benar sebagai mahasiswa/i Program Pascasarjana Program Studi Magister Pendidikan Matematika (M.Pd M) di Universitas HKBP Nommensen Medan. Sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan, kepadanya diwajibkan untuk menyelesaikan sebuah Karya Ilmiah (Tesis) sebelum menempuh Ujian Penghabisan.

Adapun rencana Judul Thesis yang diajukan adalah :

**"PENGEMBANGAN LKPD DENGAN PENDEKATAN PENDIDIKAN MATEMATIKA
REALISTIK BERBASIS MOTIF KAIN SARUNG BATAK TOBA PADA MATERI
TRANSFORMASI".**

Untuk maksud di atas, mahasiswa/i tersebut perlu mengadakan penelitian Perpustakaan dan Lapangan, terutama dalam mengumpulkan data dan informasi yang diperlukan dilingkungan perusahaan atau instansi yang Bapak/Ibu Pimpin.

Dalam hubungan ini, kami mengharapkan bantuan, petunjuk dan saran Bapak/Ibu agar mahasiswa/i tersebut dapat dibenarkan mengunjungi serta mendapat data dan informasi yang diperlukan.

Perlu kami beritahukan bahwa semua data dan informasi tersebut akan dipergunakan untuk tujuan ilmiah semata-mata dan tidak untuk dipublikasikan.

Atas bantuan dan kerjasama yang baik, kami peroleh demi pengembangan pendidikan, kami ucapkan terima kasih.



Direktur Pascasarjana, *[Signature]*

Dr. Pantas H. Silaban, SE.,MBA

Catatan :
Surat keterangan riset ini berlaku selama 3 (Tiga) bulan
Diisi 3 (tiga) rangkap :
1. Program Studi
2. Mahasiswa/i

Lampiran 3 : Surat Ijin Penelitian Riset SMAN 1 Pematangsiantar



**PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA
DINAS PENDIDIKAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) NEGERI 1
PEMATANGSIANTAR**



Jl. Parsoburan No.24 Telp. (0622) 460585 Kota Pematangsiantar Kode pos. 21127
e-mail : smansapsiantar@gmail.com website : www.smansapsiantar.sch.id

Nomor : 09. 90/ 105.4/SMA.01/KP/III/2022
Hal : Surat Ijin Penelitian Riset

Kepada Yth :
Direktur Pascasarjana
Universitas HKBP Nommensen
Program Pascasarjana
Di
Tempat

Dengan Hormat,
Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 1 Pematangsiantar :

Nama : **BONA SIHOMBING, M.Pd**
NIP : **196503101988111002**
Jabatan : **KEPALA SEKOLAH**
Alamat : **JL. PARSOBURAN No.24**

Menerangkan bahwa :

Nama : Remia Warni
NPM : 2010501002
Program Studi : Magister Pendidikan Matematika (M.Pd M)
Alamat : Jl.Sentul No.1 A Pematangsiantar

Telah memberikan Ijin Penelitan Riset di SMA Negeri 1 Pematangsiantar Pada tanggal 9 Maret s.d 19 Maret 2022. Adapun rencana Judul Thesisis yang diajukan adalah :
"PENGEMBANGAN LKPD DENGAN PENDEKATAN PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK BERBASIS MOTIF KAIN SARUNG BATAK TOBA PADA MATERI TRANSFORMASI"

Demikian Surat Ijin Penelitan Riset ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Pematangsiantar, 9 Maret 2022
Kepala SMA Negeri 1 Pematangsiantar

BONA SIHOMBING, M.Pd
NIP. 196503101988111002

Lampiran 4 : Hasil Wawancara Peserta Didik

Pertanyaan :

1. Bagaimana tanggapan anda mengenai pelajaran matematika?
 - a. Apakah belajar matematika itu mudah dan menyenangkan? atau
 - b. Apakah belajar matematika itu sulit dan menegangkan?
2. Bagaimana dengan materi pelajaran geometri transformasi?
3. Dapatkah anda menyebutkan apa saja materi transformasi?
4. Dalam belajar dan mengerjakan soal-soal matematika, buku dan bahan panduan apa saja yang digunakan?
5. Apakah soal-soal yang ada di dalam buku soal atau Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) dapat dimengerti?
6. Apakah soal-soal tentang materi transformasi jelas dan mudah dipahami?
7. Menurut anda buku soal atau LKPD yang digunakan sekarang menarik atau tidak?
8. Bagaimana bentuk buku soal atau LKPD yang menarik menurut anda?
9. Perlukah alat bantu dan bahan ajar lain, selain buku utama dan buku soal untuk belajar matematika yang menyenangkan?
10. Bagaimana dengan belajar materi transformasi, apakah diperlukan alat bantu belajar?
11. Apakah anda tertarik jika pada soal-soal transformasi menggunakan gambar-gambar yang terbiasa dengan kehidupan sehari-hari?
12. Apakah anda mengenal budaya Batak Toba?
13. Apakah anda mengenal ulos dan kain sarung Batak Toba?
14. Apakah anda tahu fungsi dan kegunaan ulos atau kain sarung Batak Toba?
15. Dapatkah anda menyebutkan salah satu nama ulos atau kain sarung Batak Toba?
16. Tahukah anda bahwa ada dan terdapat beberapa bentuk materi transformasi pada motif kain sarung Batak Toba?
17. Apabila motif tersebut digambarkan dalam soal transformasi di buku soal atau LKPD, mampukah anda mengenalinya?
18. Apakah anda tertarik jika motif kain sarung Batak Toba ditambahkan ke dalam soal-soal transformasi pada LKPD matematika?
19. Apakah menurut anda pengembangan LKPD dengan menggunakan motif kain sarung Batak Toba pada materi transformasi ini mempermudah pemahaman anda menyelesaikan permasalahan dan menjawab soal?
20. Apakah soal-soal transformasi dengan motif kain sarung Batak Toba lebih mudah dikerjakan?
 - a. Jika ya, berapa soal yang dapat dijawab dengan mudah?
 - b. Jika tidak, mengapa dan apa kesulitannya?
21. Apakah buku soal atau LKPD matematika yang dimodifikasi memberi semangat baru dalam belajar ?
22. Menurut anda bagaimana cara dan proses belajar matematika yang menarik dan dapat diterima oleh siswa?
23. Menurut anda apakah matematika itu penting?
24. Apakah matematika berhubungan dengan aktivitas dan kehidupan sehari-hari anda?
25. Apa yang ingin anda pelajari dari matematika?

HASIL WAWANCARA PESERTA DIDIK

No	Nama	Jawaban Pertanyaan ke-												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	ASZ	Cukup menarik	Sedikit menegangkan	Cukup menyenangkan	Rotasi, refleksi	Buku, hp	Dapat	Sedikit sulit	Tidak	Memiliki penjelasan, gbr mudah dicermat	Perlu	Tidak	Ya	Ya
2	BL S	Ya	Ya	Biasa saja	Translasi, rotasi,	Buku panduan	Ya, lumayan	Ya	Cukup	Yang memakai nalar	Ya, video panduan	Ya	Ya	Ya
3	CHOM	Ya, ada beberapa yang sulit dikerjakan	-	Cukup dimengerti	Dilatasi, pencerminan, dll	Buku panduan	Ya, ckp dimengerti	Ya, jelas	Cukup menarik	Terdapat penjelasan yang jelas	Tidak, cukup bantuan dari guru/youtube	Tidak	Ya lbh mdh dipahami	Ya
4	CZM	Ya	Ya	Sedikit menyenangkan	Translasi, dirotasi, refleksi	Buku panduan	Ya	Ya	Ya, menarik	Ya, memakai nalar	Perlu	Ya, perlu	Ya	Ya
5	CLP	-	Sulit, menegangkan	Sedikit senang	Translasi, dirotasi	Buku paket latihan soal	Sedikit mdh dimengerti	Sedikit mdh dipahami	Menarik	Gambar yang mdh dipahami	Ya perlu	Ya perlu	Ya	Ya, kenal
6	DFPH	Cukup	Ya	Cukup menyenangkan	Translasi, dirotasi, refleksi	Buku kumpulan soal-soal dan konsep	Ya	Ya	Cukup	Menggunakan nalar	Perlu	Ya	Ya	Ya
7	DO P	Ya	Ya	Cukup menyenangkan	Dilatasi, rotasi, direfleksi	Buku panduan konsep dasar	Ya, lumayan	Lumayan	Ya	Ya memakai nalar	Ya, perlu	Ya	Ya	Ya
8	DPG	Menyenangkan	Sulit tapi senang	Cukup mudah saya pahami	Translasi, refleksi, rotasi, dilatasi	Buku pelajaran, guru, internet	Tidak semua soal dipahami	Saya pahami	Ya	Gambar-gambarnya lebih mudah dipahami	Perlu	Perlu	Cukup tertarik	Ya
9	EMH	Ya, mudah	Menenangkan sekali	Mudah dipahami, dimengerti	Refleksi, dirotasi, translasi	Buku, latihan soal-soal	Ya, cukup dimengerti	Ya, mudah dipahami	Ya, menarik	Materinya mdh dipahami	Ya, kalkulator dan hp	Ya, perlu digunakan	Ya, perlu	Ya
10	FASM	Ya	Terkadang	Cukup menyenangkan	Translasi, refleksi, rotasi	Buku kumpulan soal dan konsep dasar	Ya	Ya	Ckp	Yang memakai nalar	Buku panduan	Ya	Ya	Ya
11	FTN	Menyenangkan	Menegangkan	Menyenangkan	Translasi, refleksi, rotasi	Buku catatan dan rumus materi	Dapat dimengerti	Ya, jelas dan mudah	Menarik	Soal online dan penjelasan	Lembar kerja	Ya	Lumayan	Ya

								dipahami						
12	FKD	Menyenangkan	Sulit	Cukup menyenangkan	Translasi, rotasi, refleksi	Kumpulan soal-soal dan konsep dasar	Ya	Ya	Cukup	Ya	Perlu	Ya	Ya	Ya
13	GR	Menyenangkan	Menengah	Cukup dipahami	Ya, saya dapat menyebut	Buku materi/catatan	Cukup dimengerti	Ya	Kurang menarik	Buku online dan penjelasan	Perlu	Ya, tertarik	Ya, sangat menarik	Ya
14	GPS	Ya	Tidak	Sungguh menyenangkan	Dilatasi, rotasi, translasi	Buku konsep	Dapat	Jelas	Menarik	Yang membahas	Ya, video panduan	Ya	Ya	Ya
15	GMS	-	Sedikit sulit	Memudahkannya	Translasi, refleksi, rotasi	Buku latihan soal	Mudah dimengerti	Ya, sedikit mudah dipahami	Menarik	Buku soal online	Lembar coret-coret	Ya	Ya, menarik	Ya
16	HRATN	-	Sulit	Lumayan bisa dipahami	Tidak	Video	Lumayan	Dapat dipahami	Tidak terlalu	Online	Ya	Ya	Mungkin	Ya
17	IFS	Mudah	Menantang	Mudah dipahami	Refleksi, rotasi, dilatasi	Buku panduan sekolah	Ya, cukup dimengerti	Ya, cukup mudah	Ya, menarik	Memiliki penjelasan lengkap	Tidak, tutorial dari guru/internet	Tidak	Ya	Ya
18	IYN	Menyenangkan	Menantang	Cukup mudah	Refleksi, rotasi, translasi	Buku latihan soal	Ya	Ya, cukup jelas	Ya	Bentuk buku soal yang lengkap	Ya, perlu	Ya, perlu	Cukup tertarik	Ya
19	KKSS	Menyenangkan	Menantang	Lumayan menyenangkan	Refleksi, rotasi	Buku, materi dari guru	Lumayan	Mudah dipahami	Ya	-	Perlu	Ya, perlu	Iya, saya tertarik	Ya
20	MMHS	Menyenangkan	Menantang	Mudah dipahami	Dilatasi, refleksi, rotasi	Buku paket	Sebagian	Ya	Menarik	Menarik	Tidak	Tidak	Kurang tertarik	Ya
21	MIS	Menyenangkan	Menantang	Cukup dipahami	Rotasi, refleksi, dilatasi, rotasi	Buku paket matematika internet	Kurang dapat dimengerti	Kurang dapat dipahami	Tidak	Contoh soal dan penyelesaian	Ya, internet	Tidak	Tidak	Ya
22	MJHP	Menyenangkan	Menantang	Cukup mudah dipahami	Rotasi, refleksi, dilatasi, rotasi	Buku pegangan dari sekolah, internet	Kadang	Ya	Menarik	Soal yang lengkap penyelesaian	Ya, rumus-rumus mtk	Tidak	Tidak tertarik	Ya
23	MRS	Mudah	-	Cukup dimengerti	Translasi, sistem koordinat	Buku matematika, kalkulator	Cukup dipahami	Soalnya jelas	Cukup menarik	-	-	Sangat diperlukan	Cukup menarik	Ya

24	ND EP	Menyenangkan	Tidak sulit	Tidak terlalu sulit	Translasi, refleksi, rotasi, dilatasi	Buku paket, internet	Dapat dimengerti	Jelas	Menarik	Berwarna ilustrasi gambar jelas	Tidak	Buku, alat ukur	Ya, saya tertarik	Ya
25	OSP	Menyenangkan	Tidak sulit	Mudah dipahami	Translasi, refleksi, rotasi, dilatasi	Buku matematika video pembelajaran	Soal cerita dapat digambarkan dengan jelas	Jelas, mudah dipahami	Lumayan menarik	Menarik	Video	Perlu	Tertarik	Ya
26	RMH	Menyenangkan	-	Cukup mudah dipahami	Translasi, refleksi, rotasi, dilatasi	Buku matematika video pembelajaran	Ya	Cukup jelas dan mudah dipahami	Menarik	Ya	Ya, perlu	Ya	Ya, sangat menarik	Ya
27	RS	Mudah	-	Cukup, sulit bagisya	Bisa disebutkannya	Buku matematika	Ya	Cukup jelas	Menarik	Ada pembahasan di dalam lkpd	Ya	Ya, perlu	Tidak	Ya
28	RGVP	Menyenangkan	Agak sulit	Saya suka	-	Memakai buku soal internet	Lumayan	Translasi	Tidak teralu	-	Perlu	Perlu	Soalnya transformasi, tidak tertarik	Mengetal
29	SAN	Menyenangkan	Tidak sulit	Mudah untuk dipahami	Translasi, refleksi, rotasi, dilatasi	Buku matematika, internet	Dimengerti	Jelas, cukup dipahami	Menarik	Buku soal mandiri	Perlu	Perlu	Tertarik	Mengetal
30	SMYS	Menyenangkan	Sulit	Kadang sulit	Translasi, refleksi, dilatasi, rotasi	Buku mtk	Dimengerti ada ch soal	Cukup jelas	Menarik	Soal dengan pembahasan	Alat tulis	Perlu	Tertarik	Kenal
31	TPH	Menyenangkan	Tidak sulit	Mudah	Translasi, refleksi, dilatasi, rotasi	Buku matematika, video	Ya	Cukup jelas	Menarik	-	Sangat perlu	Tidak pepeputu prioritas	Mudah, cepet	Ya
32	TJM	Menyenangkan	Sulit	Cukup mudah	Translasi, refleksi, rotasi, dilatasi	Buku matematika, video	Ya	Ya	Ya	-	Perlu	Ya	Tertarik	Ya
33	GMS	Mudah	Sulit, tidak menenangkan	Materi sulit	Translasi, refleksi, rotasi, dilatasi	Buku matematika	Dpt dimengerti	Jelas	Menarik	-	Ya	Tidak terlalu	Ya	Ya
34	TLAP	Tidak mudah	Ya	Tidak terlalu sulit	Translasi, refleksi, dilatasi	Buku mtk	Lumayan	Mudah dipahami	Menarik	Animasi ada	Ya	Ya	Ya	Ya

35	VB S	Mudah, menyenangkan	-	Mengerti	Translasi, refleksi, rotasi, dilatasi	Buku matematika, kertas coretan	Mudah dipahami	Menarik	Jelas contoh dan menarik	Kalkulator	Tidak	Tertarik	Kenakal	Hubungan keluarga terjamin
36	YESS	Menarik	Tidak sulit	Agak sulit	Translasi, refleksi, rotasi, dilatasi	Buku matematika	Mengerti	Mudah dipahami	Menarik	Ada gambar dan contoh	Ada model interaksi	Perlu	Tertarik	Kenal

Lampiran 5 : Hasil Respon Peserta Didik

Semester : 2 (Dua)
Kelas : XI MIPA 1 SMA Negeri 1 Kota Pematangsiantar

A. Petunjuk

1. Tujuan dan maksud pengisian kuisioner ini adalah untuk mendapatkan informasi dari siswa sebagai peserta didik terhadap pembelajaran materi transformasi dengan pendekatan PMR berbasis motif kain sarung Batak Toba yang dikembangkan pada LKPD mata pelajaran matematika.
2. Jawaban pada kolom skala penilaian tersedia, dengan skor penilaian seperti berikut:

Pilihan Jawaban	Skor Pernyataan
-----------------	-----------------

No	Nama	Jawaban Pertanyaan ke-													
		13	14	15	16	17	18	19	20		21	22	23	24	25
1	ASZ	Ya	Ya	Ulos hela	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya, semua	-	Ya, tentu	Diberi kuis dan pemahaman	Ya, sgt penting	Ya	Utk menambah ilmu saya
2	BLS	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Cukup	Ya, semua	-	Cukup	Kls yang interaktif	Cukup	Ya	Aljabar
3	CHOM	Ya	Ya	Ya, ulos sadum	Ya	Ya	Ya, tertarik	Ya, jika gambar yang diberikan jelas	Hampir semua	-	Ya	Menggantikan alat bantu, buku	Ya, pasti merupakan kehidupan sehari-hari	Ya	Lebih kompleks
4	CZM	Ya, untuk upacara adat	Ulos sadum	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya, sebagian	-	Ya	Latihan soal-soal lalu membahasanya	Ya	Ya	Statistika	-
5	CLP	Ya, kenal	Untuk upacara adat sebagai simbol	Ulos sadum, ulos ragih otang	Ya, baru tau	Kurang mampu	Tidak	Tidak sepenuhnya	Lumayan mudah	-	Ya	Dijelaskan materi dengan penjelasan	Ya, penting	Ya, berhubungan	Penting berhubungan dengan pelajaran sekolah dan kehidupan
6	DFPH	Ya	Ya	Dapat	Ya	Tergantung soalnya	Tidak	Cukup	-	Gambarnya susah dikenali	Kls yang berinteraksi dan berdiskusi	Ya	Ya	Aljabar	-
7	DOP	Ya	Ya	Ya, ulos sadum	Ya	Ya	Ya, sepeertinya	Ya	Ya, semua/sebagian	-	Ya	Kelas menarik	Ya	Ya	Matriks
8	DPG	Ya	Ya	Ulos ragih otang	Tidak	Tidak	Ya	Mudah	-	Sulit memahami motif sarung	Ya	Metode penyelaian yang singkat	Ya, sangat penting	Ya, sgt berhubungan	Ya, ingin mengenal limit fungsi
9	EMH	Ya	Ya, untuk pesta adat	Ya, ulos ragih otang	Ya	Kurang mampu	Tidak, sulit dimengerti	Sebagian	Ya, semua	-	Ya, membising	Penyampaian materi dan soal-soal	Ya, sangat penting dalam kehidupan	Ya, penting	Bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari
10	FASM	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Cukup	Ya, semua soal	-	Cukup	Kelas interaktif	Ya	Ya	Aljabar
11	FTN	Ya	Ya, untuk acara pesta adat	Ya, ulos hela	Baru tau	Mampu	Tidak	Tidak terlalu	Semua	-	Ya	Diskusi	Penting	Ya	Bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari
12	FKD	Ya	Ya	Ya	Ya	Tergantung soalnya	Cukup	-	Cukup	Gambarnya sulit dikenali	Cukup	Kelas interaktif	Sangat penting	Ya tentu	Segala sesuatu yang berhubungan mtk

Positif

Negatif

13	GR	Ya	Ya, ulos hela	Tidak tau	Cukup mampu	Tidak tertarik	Tidak	Ya, sebagian	-	Tentu saja	Mem bahas soal dengan setail	Penting	Ya, berhubungan	Yang menarik dan berpegang pada kehidupan	-
14	GPS	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Cukup	Ya, semua soal	-	Cukup	Membuat kelas interaktif	Ya	Ya	Aljabar
15	GMS	Ya	Untuk pesta adat	Ulos hela	Ya	Tergantung soalnya	Tidak	Cukup	Gambar sulit dimengerti	-	Cukup	Menarik	Penting	Ya	Cepat dalam perhitungan
16	HRAIN	Ya	Ya	Ulos hela	Tidak tahu	Tidak	Ya	Tidak	Ya	-	Tidak	Tidak	Iya, penting	Tidak sepele nanya berhubungan	Cara menyelesaikan soal dengan cepat
17	IFS	Ya	Ya	Ya, ulos sadum	Ya	Ya, saya mampu	Ya	Gambar jelas	Hampir semua	-	Ya	Yang tidak membekalkan	Ya	Ya	Cara menyelesaikan soal
18	IYN	Ya	Ya	Ulos rahi hoting	Ya	Tidak, kurang mampu	Tidak, cukup sulit	Tidak	-	Sulit memahami	Ya	Menggunakan beberapa metode cth: metode hitung cepat	Ya	Ya	Yang bermanfaat dengan kehidupan sehari-hari
19	KKS	Ya	Digunakan untuk adat	Ulos hela, ulos sadum	Ya	Mungkin	Ya, tertarik	Mungkin	-	Tidak	Mungkin	Ya	Ya, sangat penting	Ya	-
20	MMS	Ya	Ya	Ulos sadum	Tahu	Mampu	Tertarik	Ya	-	-	Ya	Ya	Penting	Tentu saja	Hal-hal kompleks yang dpt dijawab
21	MIS	Ya	Ya, acara adat	Ulos sadum, ulos rahi hoting	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Beberapa	-	Ya	Belajar yang aktif guru dan murid	Ya, penting	Ya	Semua hal yang say sangat menarik
22	MJHP	Ya	Sedikit	Ulos maratur, ulos pada ng ursa	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	-	Tidak	Ya	Memberikan soal dan penyelesaian	Ya	Terdadang	Statistik, matriks, transformasi, bangun ruang
23	MRS	Ya	Untuk	Ulos butik	Ya	Ya	Sangat	-	-	-	Ya	Memahami apa	Sangat penting	Ya	Limit fungsi

			adat pesta				teert arik					yang dijelas kan			
24	N D EP	Ya	Untuk mren ghan gatkan tubu h	Ulos rahi hota ng	Ya	Ya	Ya, saya tertarik	Ya, mempe rmudah soal	Ya	Ya, lumaya n	Ya	Interak tif, jelas, dan tidak buru-buru	Ya	Lum ayan bebe rapa hal	Logika matemati ka
25	OS P	Ya	Ya	Ulos tarut ung	Ya , tahu	Agak sulit	Tida k	Mungk in	Tidak	Belum pernah	Ya	Penjela san yang teratur	Sangat penting	Ya	Perhitun gan yang mudah dimenger ti dan berguna di kehidupa n sehari-hari
26	R M H	Ya, kenal	Ya	Ulos rahi hota ng	Ya	Ya, tidsk teralu mahir	Ya, tertarik	Ya	-	Tidak, karena belum mencoba	Ya	Guru menjel askan jang an terlalu cepat	Ya, penting	Ya	Materi yang berkaitan dengan kehidupa n sehari-hari
27	RS	Ya	Tida k teralu men getahui	Ulos rahi hota ng	Ti da k	Tida k	Tida k tertarik	Tidak mempe rmudah	-	Tidak	Ya	Penjela san yang mudah dipaha mi siswa	Penting	Berh ubun gan	Semua hal tentang matemati ka
28	R G VP	Men genal	Untu k petsa adat	Ulos sibol ang	Ti da k	Tida k	Lum ayan	Tidak	Paling dua	Sulit dimeng erti	Ya	Menge rjakan uang soalnya	Penting	Ya	Semuanya, karena matemati ka penting
29	SA N	Men genal	Saya tahu	Ulos tarut ung	Sa ya tahu	Saya mam pu	Saya cukup mena rik	Lumay am mempe rmudah	70 persen	-	Ya	Yang dapat diguna kan ke sehari-hari	Sangat penting	Sana gat berh ubun gan	Mempela jari matemati ka untuk nanti di perkuliahan
30	S M YS	Kena l	Acar a pesta	Ulos man girin g, ulos rahi hota ng, ulos bolea	Ti da k tahu	Mam pu	Terta rik	Lebih mudah	Mungk in 2 soal	-	Ya, jika soal jelas deng an caranya	Ya	Penting	Berh ubun gan	Kemamp uan berhitung ,berpikir kritis
31	TP H	Ya	Ya,utk adat	Ulos rahi hota ng	Ya	Ya	Cuku p tertarik	Ya,cukup mempe rmudah	-	Tidak	Ya	Belajar memacu otak	Sangat penting	Ya, dr inter net	Persamaa n helmholts
32	TJ M	Ya	Ya,pesta adat	Uloa rahi otan g	Ya	Kura ng paha m motif sarun g	Ya	Ya	Ya	Motif krg paham	Ya	Membe ri stimulu s ke siswa	Sangat penting	Ya	Ingin mengetahu i materi mtk lebih bnyk

33	GM S	Ya	Ya	Ulos sadu m	Ti da k	Mun gkin kenal	Tida k	Tidak	-	Dalam ulos tidak ada grs bantu	Lum ayan sema ngat	Diajari dasar ke soal	Penting	Ya	Aljabar
34	TL AP	Ya	Ya	Ulos man girin g	Ti da k	Ya	Ya	Ya	Tidak	Sulit	Ya	Asyik jika ada interaktif	Ya	Ya	Mencoba cepat memahami
35	V BS	Ulos ragi hota ng	Tahu	Mam pu	Te rta rik	Ya, mem perm udah	Ya	Tertari k	Ya, sem akin semang at	-	Ya	Hrd ada cara pengerj aannya	Penting	Ya, berh ubun gan	Materi mtk yang ada dipelajari
36	Y ES S	Kena l	Tahu	Ulos sima rmat a	Ta hu	Tahu	Terta rik	Mempe rmudah memah ami	Seteng ah	Seteng ah materi blm paham	Ya	Ada praktek dan cth dengan lingkun gan	Penting	Berh ubun gan	Mempela jari lebih dalam ttg mariks
										Sangat Setuju (SS)	4	1			
										Setuju (S)	3	2			
										Kurang Setuju (KS)	2	3			
										Tidak Setuju (TS)	1	4			

B. Instrumen

No	Pernyataan
1	LKPD yang digunakan terlihat baru bagi saya
2	Materi geometri transformasi pada LKPD sama dengan buku teks matematika
3	Petunjuk penggunaan LKPD jelas dan dapat dipahami
4	Materi transformasi yang diuraikan pada LKPD jelas dan mudah dimengerti
5	LKPD membantu saya memahami konsep materi
6	Penggunaan motif kain sarung Batak Toba pada materi transformasi di LKPD terlihat baru bagi saya
7	Motif kain sarung Batak Toba yang digunakan pada LKPD menarik minat saya belajar transformasi
8	Saya merasa senang dengan penggunaan motif kain sarung Batak Toba pada LKPD
9	Saya baru tahu ada banyak jenis kain sarung Batak Toba dengan motif mirip pola matematika
10	Mengenalkan dan menggunakan budaya pada pembelajaran matematika memberikan pengetahuan baru bagi saya
11	Pembelajaran yang dilakukan memotivasi saya mencintai budaya
12	Pembelajaran yang dilakukan memotivasi saya dalam belajar matematika
13	Pembelajaran matematika dengan pendekatan matematika realistik (PMR) menggunakan LKPD berbasis etnomatematika motif kain sarung Batak Toba lebih menarik
14	Pembelajaran matematika dengan pendekatan matematika realistik (PMR) menggunakan LKPD berbasis etnomatematika motif kain sarung Batak Toba memudahkan dalam memahami materi
15	Saya merasa senang dengan pembelajaran yang telah dilaksanakan
16	Guru mengajar dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami

No	Pernyataan
17	LKPD memuat pengembangan penalaran sesuai dengan konteks materi
18	LKPD memuat permasalahan sesuai dengan konteks materi
19	LKPD menggunakan bahasa yang mudah dimengerti
20	LKPD memuat penempatan gambar dan motif yang sesuai dan menarik
21	Tampilan cover LKPD menarik
22	Tampilan materi LKPD menarik
23	Tahapan penyajian LKPD berurutan dan memudahkan saya memahami konteks pembelajaran
24	LKPD memotivasi saya semakin aktif belajar dan mendiskusikan banyak hal
25	Pembelajaran matematika dengan pendekatan PMR menggunakan LKPD berbasis motif kain sarung Batak Toba menurut saya lebih efektif
26	Melalui pembelajaran matematika menggunakan LKPD dengan pendekatan PMR berbasis motif kain sarung Batak Toba waktu yang digunakan lebih efisien
27	Saya terbantu dalam mengerjakan soal dengan LKPD
28	Pembelajaran menggunakan LKPD dengan pendekatan PMR menginisiatif saya berinteraksi dan berdiskusi dalam kelas
29	Pembelajaran menggunakan LKPD dengan pendekatan PMR memberi saya kesempatan menyimpulkan permasalahan sesuai materi dengan pendapat saya
30	Saya merasa kesulitan dalam mengerjakan LKPD yang diberikan

HASIL KUISIONER PESERTA DIDIK KELAS XI IPA 1 SMAN 1 PEMATANGSIAI

No.	NAMA	NOMOR SOAL ATAU SKOR SKALA SIKAP KUISIONER													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
HASIL JAWABAN KUISIONER															
1	ASZ	4	2	4	4	3	4	4	4	2	4	3	4	4	4
2	BLS	1	4	2	2	3	1	4	3	1	1	2	3	2	3
3	CHOM	4	3	3	3	2	4	4	4	4	4	3	2	3	3
4	CZM	4	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2
5	CLP	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3
6	DFPH	3	4	2	3	4	2	4	4	4	4	2	4	4	4
7	DOP	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3
8	DPG	4	3	3	3	3	4	3	2	1	4	2	2	4	1
9	EMH	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3
10	FASM	3	4	3	2	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3
11	FTN	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3
12	FKD	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	2	2	3
13	GR	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4
14	GSPS	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
15	GMS	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4
16	HRATN	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3
17	IFS	4	3	3	4	3	4	2	4	4	3	3	3	3	3
18	IYN	4	3	3	3	3	4	3	2	3	4	4	4	3	3
19	KKS	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3
20	MMHS	4	2	3	3	3	4	2	3	4	4	4	3	3	3
21	NUS	4	4	2	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	3
22	MJHP	3	3	1	2	3	4	1	1	2	4	3	3	2	2
23	MRS	4	2	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	2	3
24	NDEP	3	3	3	2	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3
25	OSP	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3
26	RMH	3	2	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3
27	RS	3	3	2	4	3	4	2	2	4	3	3	2	2	2
28	RGFP	4	2	4	2	3	4	2	2	4	3	4	3	3	2
29	SAN	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3
30	SMYS	3	2	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3
31	TPH	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	4
32	TJM	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3
33	GMS	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3
34	TLAP	4	3	3	3	2	4	3	3	4	3	4	3	2	2
35	VBS	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
36	YESS	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3

NTAR

15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

JUMLAH SKOR MAKS

4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	2	4	4	4	4	1	106	120
1	2	3	3	3	2	1	3	2	2	4	4	3	2	3	1	71	120
3	4	3	2	2	3	2	3	3	4	3	2	3	2	2	3	90	120

C. Rekapitulasi Hasil Respon Peserta Didik

No	Pernyataan	Banyak Siswa Yang Memberikan Respon							
		TS	%	KS	%	S	%	SS	%
1	LKPD yang digunakan terlihat baru bagi saya	1	2,7	1	2,7	11	30,6	23	63,9
2	Materi geometri transformasi pada LKPD sama dengan buku teks matematika	-	0	6	16,7	23	63,9	7	19,4
3	Petunjuk penggunaan LKPD jelas dan dapat dipahami	1	2,7	4	11,1	17	47,2	14	38,8
4	Materi transformasi yang diuraikan pada LKPD jelas dan mudah dimengerti	-	0	5	13,9	14	38,8	17	47,2
5	LKPD membantu saya memahami konsep materi	-	0	2	5,6	23	63,9	9	25
6	Penggunaan motif kain sarung Batak Toba pada materi transformasi di LKPD terlihat baru bagi saya	1	2,7	-	0	3	8,3	32	8,9
7	Motif kain sarung Batak Toba yang digunakan pada LKPD menarik minat saya belajar transformasi	1	2,7	6	16,7	19	52,8	10	27,8
8	Saya merasa senang dengan penggunaan motif kain sarung Batak Toba pada LKPD	1	2,7	6	16,7	17	47,2	12	33,3
9	Saya baru tahu ada banyak jenis kain sarung Batak Toba dengan motif mirip pola matematika	2	5,6	3	8,3	4	11,1	27	75
10	Mengenalkan dan menggunakan budaya pada pembelajaran matematika memberikan pengetahuan baru bagi saya	1	2,7	-	0	7	19,4	28	77,7
11	Pembelajaran yang dilakukan memotivasi saya mencintai budaya	-	0	1	2,7	13	36,1	22	61,1
12	Pembelajaran yang dilakukan memotivasi saya dalam belajar matematika	-	0	4	11,1	24	66,7	8	22,2
13	Pembelajaran matematika dengan pendekatan matematika realistik (PMR) menggunakan LKPD berbasis etnomatematika motif kain sarung Batak Toba lebih menarik	-	0	7	19,4	18	50	11	30,6
14	Pembelajaran matematika dengan pendekatan matematika realistik (PMR) menggunakan LKPD berbasis etnomatematika motif kain sarung Batak Toba memudahkan dalam memahami materi	1	2,7	5	13,9	22	61,1	8	22,2
15	Saya merasa senang dengan pembelajaran yang telah dilaksanakan	1	2,7	2	5,6	21	58,3	12	33,3
16	Guru mengajar dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami	-	0	3	8,3	16	44,4	17	47,2
17	LKPD memuat pengembangan penalaran sesuai dengan konteks materi	-	0	4	11,1	16	44,4	16	44,4
18	LKPD memuat permasalahan sesuai dengan konteks materi	-	0	4	11,1	17	47,2	15	41,7

No	Pernyataan	Banyak Siswa Yang Memberikan Respon							
		TS	%	KS	%	S	%	SS	%
19	LKPD menggunakan bahasa yang mudah dimengerti	1	2,7	1	2,7	20	55,5	14	38,9
20	LKPD memuat penempatan gambar dan motif yang sesuai dan menarik	-	0	6	16,7	19	52,8	10	27,8
21	Tampilan cover LKPD menarik	2	5,6	4	11,1	13	36,1	17	47,2
22	Tampilan materi LKPD menarik	1	2,7	3	8,3	21	58,3	11	30,6
23	Tahapan penyajian LKPD berurutan dan memudahkan saya memahami konteks pembelajaran	-	0	3	8,3	21	58,3	12	33,3
24	LKPD memotivasi saya semakin aktif belajar dan mendiskusikan banyak hal	-	0	5	13,9	19	52,8	12	33,3
25	Pembelajaran matematika dengan pendekatan PMR menggunakan LKPD berbasis motif kain sarung Batak Toba menurut saya lebih efektif	-	0	6	16,7	23	63,9	17	47,2
26	Melalui pembelajaran matematika menggunakan LKPD dengan pendekatan PMR berbasis motif kain sarung Batak Toba waktu yang digunakan lebih efisien	-	0	7	19,4	23	63,9	6	16,7
27	Saya terbantu dalam mengerjakan soal dengan LKPD	-	0	4	11,1	22	61,1	10	27,8
28	Pembelajaran menggunakan LKPD dengan pendekatan PMR menginisiatif saya berinteraksi dan berdiskusi dalam kelas	-	0	5	13,9	5	13,9	26	72,2
29	Pembelajaran menggunakan LKPD dengan pendekatan PMR memberi saya kesempatan menyimpulkan permasalahan sesuai materi dengan pendapat saya	-	0	4	11,1	22	61,1	10	27,8
30	Saya merasa kesulitan dalam mengerjakan LKPD yang diberikan	7	19,4	10	27,8	14	38,9	5	13,9

Lampiran 6 : Validasi LKPD Oleh Validator I



VALIDASI AHLI PADA MATERI LKPD

Dalam Rangka Penyusunan Tesis Pasca Sarjana Universitas HKBP
NOMMENSEN Magister Pendidikan Matematika
T.A. 2021/2022

A.

Kisi-kisi Lembar Penilaian LKPD

Aspek Penilaian	Indikator	Jumlah Butir
Didaktik	a. Kesesuaian dengan Kurikulum 2013 b. Konsep dan petunjuk sesuai dengan RPP Matematika c. Keakuratan dan cakupan uraian materi d. Kejelasan memberikan contoh e. Kejelasan tujuan dan pencapaian materi f. Kemudahan pemahaman materi g. Kesesuaian peta kompetensi dan konsep h. Konsistensi uraian materi dengan petunjuk belajar i. Kejelasan petunjuk pengerjaan soal/test j. Kejelasan uraian rangkuman k. Kesesuaian dan ketepatan waktu l. Kemanfaatan dan kegunaan	
		12
Konstruksi	a. Kesesuaian warna background dengan warna huruf b. Kesesuaian pemilihan huruf dan ukuran huruf c. Ketepatan penempatan teks d. Kamenarikan penggunaan gambar/motif e. Keterbacaan dan efektivitas teks f. Kejelasan gambar/motif g. Penggunaan ejaan dengan tepat h. Ketepatan penggunaan bahasa i. Ketepatan penempatan gambar/motif j. Kesesuaian gambar dengan materi	
		10
Teknis	a. Materi disajikan dengan sistematis dan jelas b. Materi disajikan secara berurutan c. Petunjuk penggunaan disajikan dengan jelas dan mudah dipahami d. Materi dapat menjadi pedoman pembelajaran e. Materi dapat digunakan dalam jangka waktu lama	
		5
Pemecahan Masalah	a. Tingkat kesulitan materi disesuaikan dengan karakteristik peserta didik b. Pemberian stimulus agar peserta didik aktif	
		2
Sikap Ingin Tahu	Ketercakupan sikap ingin tahu	1
	Jumlah Butir Instrumen	30

B. Angket Validasi Ahli Pada Materi LKPD

ANGKET VALIDASI MATERI

PENGEMBANGAN LKPD DENGAN PENDEKATAN PENDIDIKAN
MATEMATIKA REALISTIK BERBASIS MOTIF KAIN SARUNG
BATAK TOBA PADA MATERI TRANSFORMASI

Mata Pelajaran : Matematika
Semester : 2 (Dua)
Sasaran : Siswa Kelas XI MIPA 1 SMA Negeri 1 Kota Pematangsiantar
Evaluator :
Hari/ Tanggal :

No	Aspek Penilaian	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
3	Ketepatan pemilihan ukuran huruf			V			Sebaiknya font diperbesar
4	Kemenarikan penggunaan <i>shapes</i>			V			
5	Ketepatan penempatan teks				V		
6	Kemenarikan penggunaan gambar/motif				V		
7	Keterbacaan dan efektivitas teks				V		
8	Kejelasan gambar/motif			V			Sebagian gambar sudah jelas
9	Ketepatan penempatan gambar/motif			V			Sebagian gambar tidak tepat posisi, sebaiknya dibuat grouping
10	Kesesuaian gambar dengan materi				V		
Skor				12	24		
Total Skor					46		
C. Aspek Bahasa							
1	Penggunaan ejaan dengan tepat					V	
2	Penggunaan bahasa mudah dimengerti					V	
3	Penggunaan kata pada kalimat mudah dimengerti dan efektif					V	
Skor						15	
Total Skor						15	
D. Aspek Penggunaan dan Penyajian							
1	Materi disajikan dengan sistematis dan jelas					V	
2	Materi disajikan secara berurutan					V	
3	Petunjuk penggunaan disajikan dengan jelas dan mudah dipahami					V	
4	Materi dapat menjadi pedoman pembelajaran				V		
5	Materi dapat digunakan dalam jangka waktu lama				V		
Skor					8	15	
Total Skor						23	
Jumlah Skor yang diperoleh = Total A + Total B + Total C + Total D = 52+46+15+23=136							
Rata-rata Skor = $\frac{\text{Jumlah Skor Yang Diperoleh}}{\text{Jumlah Seluruh Aspek Penilaian}}$ atau $X = \frac{\sum X}{n}$							
Jumlah seluruh aspek penilaian : 30, rata-rata skor = 136/30 = 4.53							

c. **Komentar Umum dan Saran Perbaikan:**

1. Secara Didaktif, LKPD sudah baik dan tidak perlu perbaikan
2. Secara konstruksi,
 - a. untuk penulisan sebaiknya dirapikan agar rata kanan dan kiri
 - b. masih ditemukan penulisan yang kurang tepat pemilihan kata atau kalimat karena kesalahan pengetikan, dan di awal paragraf sebaiknya huruf besar
 - c. untuk gambar pada Refleksi (ayo menalar) timpang tindih dengan keterangan gambar, begitu juga dengan gambar yang lain.

Kesimpulan:

1. Materi pengembangan LKPD sesuai pendekatan PMR dan Kurikulum 2013 layak digunakan sebagai perangkat pembelajaran atau di ujicoba tanpa revisi.
2. Materi pengembangan LKPD sesuai pendekatan PMR dan Kurikulum 2013 layak digunakan sebagai perangkat pembelajaran atau di ujicoba dengan revisi sesuai saran.
3. Materi pengembangan LKPD sesuai pendekatan PMR dan Kurikulum 2013 tidak layak untuk digunakan atau di ujicoba.

Medan, Maret 2022
Validator,



Dr. Ruth Mayasari Simanjuntak, M.Si

C. Hasil Penilaian LKPD

a. Kategori Penilaian Validitas Kelayakan

Nilai	Validitas	Kategori
A	Sangat Valid	Layak, tanpa revisi
B	Valid	Layak, dengan sedikit revisi
C	Cukup Valid	Layak, dengan banyak revisi
D	Kurang Valid	Tidak layak, perlu perubahan dan banyak revisi
E	Tidak Valid	Tidak layak untuk diujicoba

b. Nilai Validitas Kelayakan LKPD

Perangkat Pembelajaran	Validator	Nilai	Keterangan
LKPD	1	B	Layak, dengan sedikit revisi
	2		
	3		

B. Angket Validasi Ahli Pada Materi LKPD**ANGKET VALIDASI MATERI**

**PENGEMBANGAN LKPD DENGAN PENDEKATAN PENDIDIKAN
MATEMATIKA REALISTIK BERBASIS MOTIF KAIN SARUNG
BATAK TOBA PADA MATERI TRANSFORMASI**

Mata Pelajaran : Matematika
 Semester : 2 (Dua)
 Sasaran : Siswa Kelas XI MIPA 1 SMA Negeri 1 Kota Pematangsiantar
 Evaluator : *Bona SiHombing, M.Pd*
 Hari/ Tanggal : *Jumat, 18 Maret 2022*

a. Petunjuk

1. Angket validasi tersebut diisi oleh ahli materi yang menguasai bidangnya.
2. Tujuan dan maksud pengisian angket validasi ini adalah untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi mengenai kualitas pengembangan LKPD mata pelajaran matematika.
3. Mohon memberikan jawaban pada kolom skala penilaian yang tersedia, dengan skor penilaian seperti berikut:

Kategori	Skor
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup	3
Kurang	2
Sangat Kurang	1

4. Mohon diberikan tanda centang (✓) pada kolom skala penilaian yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.
5. Mohon untuk memberikan komentar dan saran pada tempat yang telah disediakan.

b. Instrumen

No	Aspek Penilaian	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
A. Aspek Isi							
1	Kesesuaian dengan Kurikulum 2013			✓			
2	Konsep dan petunjuk sesuai dengan RPP Matematika			✓			
3	Keakuratan dan cakupan uraian materi		✓				
4	Kejelasan memberikan contoh			✓			
5	Kejelasan tujuan dan pencapaian materi			✓			

No	Aspek Penilaian	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
6	Kemudahan pemahaman materi		✓				
7	Kesesuaian peta kompetensi dan konsep			✓			
8	Konsistensi uraian materi dengan petunjuk belajar			✓			
9	Kejelasan petunjuk pengerjaan soal/test			✓			
10	Kejelasan uraian rangkuman			✓			
11	Kesesuaian dan ketepatan waktu		✓				
12	Kemanfaatan dan kegunaan			✓			
Skor							
Total Skor			6	27			
B. Aspek Tampilan							
1	Kesesuaian warna background dengan warna huruf (tulisan)			✓			
2	Kesesuaian pemilihan jenis huruf			✓			
3	Ketepatan pemilihan ukuran huruf			✓			
4	Kemnarikan penggunaan <i>shapes</i>			✓			
5	Ketepatan penempatan teks			✓			
6	Kemnarikan penggunaan gambar/motif			✓			
7	Keterbacaan dan efektivitas teks			✓			
8	Kejelasan gambar/motif			✓			
9	Ketepatan penempatan gambar/motif			✓			
10	Kesesuaian gambar dengan materi			✓			
Skor							
Total Skor				30			
C. Aspek Bahasa							
1	Penggunaan ejaan dengan tepat			✓			
2	Penggunaan bahasa mudah dimengerti			✓			
3	Penggunaan kata pada kalimat mudah dimengerti dan efektif			✓			
Skor							
Total Skor				9			
D. Aspek Penggunaan dan Penyajian							
1	Materi disajikan dengan sistematis dan jelas			✓			
2	Materi disajikan secara berurutan			✓			
3	Petunjuk penggunaan disajikan dengan jelas dan mudah dipahami		✓				
4	Materi dapat menjadi pedoman pembelajaran			✓			
5	Materi dapat digunakan dalam jangka waktu lama			✓			
Skor							
Total Skor				4			
Jumlah Skor yang diperoleh = Total A + Total B + Total C + Total D							
$\text{Rata-rata Skor} = \frac{\text{Jumlah Skor Yang Diperoleh}}{\text{Jumlah Seluruh Aspek Penilaian}} \text{ atau } X = \frac{\sum x}{n} = \frac{86}{30} = 2,87$							
Jumlah seluruh aspek penilaian : 30							

c. **Komentar Umum dan Saran Perbaikan:**

Kesimpulan:

1. Materi pengembangan LKPD sesuai pendekatan PMR dan Kurikulum 2013 layak digunakan sebagai perangkat pembelajaran atau di ujicoba tanpa revisi.
2. Materi pengembangan LKPD sesuai pendekatan PMR dan Kurikulum 2013 layak digunakan sebagai perangkat pembelajaran atau di ujicoba dengan revisi sesuai saran.
3. Materi pengembangan LKPD sesuai pendekatan PMR dan Kurikulum 2013 tidak layak untuk digunakan atau di ujicoba.

Medan, 19.03.2022
Validator,
[Signature]
BONA SIBOMBING, M.Pd



C. Hasil Penilaian LKPD

a. **Kategori Penilaian Validitas Kelayakan**

Nilai	Validitas	Kategori
A	Sangat Valid	Layak, tanpa revisi
B	Valid	Layak, dengan sedikit revisi
C	Cukup Valid	Layak, dengan banyak revisi
D	Kurang Valid	Tidak layak, perlu perubahan dan banyak revisi
E	Tidak Valid	Tidak layak untuk diujicoba

b. **Nilai Validitas Kelayakan LKPD**

Perangkat Pembelajaran	Validator	Nilai	Keterangan
LKPD	1		
	2	C	Cukup Valid
	3		

Lampiran 8 : Validasi LKPD Oleh Validator III

B. Angket Validasi Ahli Pada Materi LKPD

ANGKET VALIDASI MATERI

PENGEMBANGAN LKPD DENGAN PENDEKATAN PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK BERBASIS MOTIF KAIN SARUNG BATAK TOBA PADA MATERI TRANSFORMASI

Mata Pelajaran : Matematika
Semester : 2 (Dua)
Sasaran : Siswa Kelas XI MIPA 1 SMA Negeri 1 Kota Pematangsiantar
Evaluator : Maria Olivia Purba, M-Pd
Hari/ Tanggal : Jumat / 18 Maret 2022

a. Petunjuk

1. Angket validasi tersebut diisi oleh ahli materi yang menguasai bidangnya.
2. Tujuan dan maksud pengisian angket validasi ini adalah untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi mengenai kualitas pengembangan LKPD mata pelajaran matematika.
3. Mohon memberikan jawaban pada kolom skala penilaian yang tersedia, dengan skor penilaian seperti berikut:

Kategori	Skor
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup	3
Kurang	2
Sangat Kurang	1

4. Mohon diberikan tanda centang (√) pada kolom skala penilaian yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.
5. Mohon untuk memberikan komentar dan saran pada tempat yang telah disediakan.

b. Instrumen

No	Aspek Penilaian	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
A. Aspek Isi							
1	Kesesuaian dengan Kurikulum 2013					✓	
2	Konsep dan petunjuk sesuai dengan RPP Matematika					✓	
3	Keakuratan dan cakupan uraian materi					✓	
4	Kejelasan memberikan contoh					✓	
5	Kejelasan tujuan dan pencapaian materi					✓	
6	Kemudahan pemahaman materi					✓	
7	Kesesuaian peta kompetensi dan konsep					✓	
8	Konsistensi uraian materi dengan petunjuk belajar					✓	
9	Kejelasan petunjuk pengerjaan soal/test					✓	
10	Kejelasan uraian rangkuman					✓	
11	Kesesuaian dan ketepatan waktu					✓	
12	Kemanfaatan dan kegunaan					✓	
Skor						4	55
Total Skor							59
B. Aspek Tampilan							

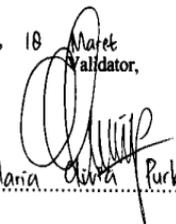
No	Aspek Penilaian	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
1	Kesesuaian warna background dengan warna huruf (tulisan)					✓	
2	Kesesuaian pemilihan jenis huruf					✓	
3	Ketepatan pemilihan ukuran huruf					✓	
4	Kemenarikan penggunaan <i>shapes</i>					✓	
5	Ketepatan penempatan teks				✓		
6	Kemenarikan penggunaan gambar/motif					✓	
7	Keterbacaan dan efektivitas teks					✓	
8	Kejelasan gambar/motif					✓	
9	Ketepatan penempatan gambar/motif					✓	
10	Kesesuaian gambar dengan materi					✓	
Skor					4	45	
Total Skor						49	
C. Aspek Bahasa							
1	Penggunaan ejaan dengan tepat					✓	
2	Penggunaan bahasa mudah dimengerti					✓	
3	Penggunaan kata pada kalimat mudah dimengerti dan efektif					✓	
Skor						15	
Total Skor						15	
D. Aspek Penggunaan dan Penyajian							
1	Materi disajikan dengan sistematis dan jelas					✓	
2	Materi disajikan secara berurutan					✓	
3	Petunjuk penggunaan disajikan dengan jelas dan mudah dipahami					✓	
4	Materi dapat menjadi pedoman pembelajaran					✓	
5	Materi dapat digunakan dalam jangka waktu lama					✓	
Skor						25	
Total Skor						148	
Jumlah Skor yang diperoleh = Total A + Total B + Total C + Total D							
$\text{Rata-rata Skor} = \frac{\text{Jumlah Skor Yang Diperoleh}}{\text{Jumlah Seluruh Aspek Penilaian}} \text{ atau } X = \frac{\sum x}{n}$							
Jumlah seluruh aspek penilaian : 30 , Rata-rata skor = $\frac{148}{30} = 4,933$							

c. **Komentar Umum dan Saran Perbaikan:**

LKPD layak digunakan sebagai perangkat pembelajaran.

Kesimpulan:

1. Materi pengembangan LKPD sesuai pendekatan PMR dan Kurikulum 2013 layak digunakan sebagai perangkat pembelajaran atau di ujicoba tanpa revisi.
2. Materi pengembangan LKPD sesuai pendekatan PMR dan Kurikulum 2013 layak digunakan sebagai perangkat pembelajaran atau di ujicoba dengan revisi sesuai saran.
3. Materi pengembangan LKPD sesuai pendekatan PMR dan Kurikulum 2013 tidak layak untuk digunakan atau di ujicoba.

Medan, 18 Maret 2022
 Validator,


 Maria Liana Purba

C. Hasil Penilaian LKPD

a. **Kategori Penilaian Validitas Kelayakan**

Nilai	Validitas	Kategori
A	Sangat Valid	Layak, tanpa revisi
B	Valid	Layak, dengan sedikit revisi
C	Cukup Valid	Layak, dengan banyak revisi
D	Kurang Valid	Tidak layak, perlu perubahan dan banyak revisi
E	Tidak Valid	Tidak layak untuk diujicoba

b. **Nilai Validitas Kelayakan LKPD**

Perangkat Pembelajaran	Validator	Nilai	Keterangan
LKPD	1		
	2		
	3	A	Sangat Valid



DATA OBSERVASI PESERTA DIDIK

Dalam Rangka Penyusunan Tesis Pasca Sarjana Universitas
HKBP NOMMENSEN Magister Pendidikan Matematika
T.A. 2021/2022

Sasaran : Siswa Kelas XI IPA 1 SMA Negeri 1 Kota Pematangsiantar
Tahun Pelajaran : 2021/2022
Nama Pengamat : Lenny Siwambela, S-Pd
Hari/ Tanggal : Jum'at, 18 Maret 2022
Pertemuan ke- : 1

Petunjuk

1. Data observasi tersebut diisi oleh pengamat/ observator (P), dan dilakukan sebanyak 3 (tiga) kali pertemuan.
2. Tujuan dan maksud dilakukan pengamatan (observasi) untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai pengamat untuk melihat dan memperhatikan respon dan aktivitas siswa sebagai peserta didik, sebagai penilaian keefektifan pengembangan LKPD.
3. Mohon memberikan jawaban dengan check list (✓) pada kolom penilaian aktivitas yang tersedia sesuai kisi-kisi bentuk pengamatan aktivitas peserta didik dan materi transformasi yang dibahas pada LKPD.

A. Kisi-Kisi Bentuk Pengamatan Aktivitas Peserta Didik

No	Bentuk Pengamatan Aktivitas Peserta Didik	Ket
1	Mengajukan pertanyaan kepada Guru dan teman	A
2	Menyampaikan pendapat terkait materi transformasi kepada Guru atau teman	B
3	Mendengarkan/ memperhatikan penjelasan Guru	C
4	Membaca/ memahami materi transformasi di LKPD	D
5	Berdiskusi dengan kelompok terkait permasalahan di LKPD	E
6	Menyampaikan masalah dengan bahasanya sendiri secara lisan	F
7	Menyampaikan konstruksi penyelesaian secara lisan	G
8	Menyampaikan kesimpulan secara lisan	H
9	Tertarik dengan penggunaan motif kain sarung Batak Toba pada LKPD	I
10	Mengamati dan memahami konteks motif kain sarung Batak Toba yang digunakan dalam materi transformasi di LKPD	J
11	Perilaku yang tidak relevan dengan KBM (percakapan yang tidak relevan dengan materi yang dibahas, melamun, mengganggu teman)	K

B. Kategori Bentuk Transformasi Yang Digunakan Pada Lkpd

Materi 1 (M1) : Translasi	Materi 3 (M3) : Rotasi
Materi 2 (M2) : Refleksi	Materi 4 (M4) : Dilatasi

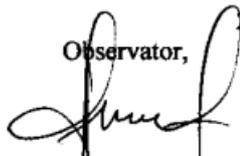
C. Instrumen

No	Nama Peserta Didik	Bentuk Pengamatan Aktivitas Peserta Didik											Komentar
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
1	ASZ	-	V	V	V	-	-	-	-	-	-	-	
2	BLS	V	-	-	-	V	V	-	-	-	V	-	
3	CHOM	V	V	V	V	V	-	-	-	V	V	-	
4	CZM	V	V	V	V	V	V	-	V	-	V	-	
5	CLP	V	-	V	V	V	V	V	V	-	V	-	
6	DFPH	-	-	-	-	V	-	-	-	-	V	-	
7	DOP	-	V	V	V	V	-	-	V	V	V	-	
8	DPG	V	-	V	-	-	-	-	-	-	V	-	
9	EMH	V	-	V	-	V	-	-	-	-	V	-	
10	FASM	V	V	V	V	V	V	V	V	-	V	-	
11	FTN	-	V	V	V	-	-	-	V	-	V	-	
12	FKD	-	-	-	-	V	V	V	-	-	V	-	
13	GR	V	-	V	-	V	V	-	-	-	V	-	
14	GSPS	V	-	V	V	V	V	-	V	-	V	-	
15	GMS	V	V	-	V	-	V	V	V	-	V	-	
16	HRATN	-	-	-	-	V	-	V	-	-	V	-	
17	IFS	V	-	V	V	V	-	-	-	-	V	-	
18	IYN	V	V	V	-	-	-	-	-	-	V	-	
19	KKS	V	V	V	V	-	V	-	-	-	-	-	
20	MMHS	-	V	V	-	V	V	-	-	-	-	-	
21	MIS	V	-	-	V	V	-	-	V	-	-	-	
22	MJHP	-	V	V	V	V	-	V	V	-	V	-	
23	MRS	V	-	V	V	-	-	-	V	-	V	-	
24	NDEP	-	V	V	V	-	-	V	V	-	V	-	
25	OSP	-	V	V	V	V	V	V	-	-	V	-	
26	RMH	-	-	V	V	V	V	V	V	V	V	-	
27	RS	-	V	V	V	V	V	-	-	V	V	-	
28	RGVP	-	V	V	V	V	V	-	V	V	V	V	
29	SAN	V	-	V	V	V	V	V	V	V	V	-	
30	SMYS	V	-	V	-	V	-	V	V	V	V	-	
31	TPH	-	-	V	V	V	V	V	-	V	-	-	
32	TJM	-	V	V	V	V	V	V	-	V	V	-	
33	GMS	V	-	V	-	V	-	-	V	-	-	-	
34	TLAP	V	-	V	V	-	-	-	-	V	V	-	
35	VBS	-	V	V	-	V	V	-	-	-	-	V	
36	YESS	-	V	V	V	V	V	-	V	V	V	-	
Jumlah		19	18	30	25	27	19	13	17	11	29	2	

Medan,

2022

Observer,


 Lenny Srambela, SPd.
 197511282006042007

Lampiran 10 : Data Pengamatan Peserta Didik Oleh Observator II



DATA OBSERVASI PESERTA DIDIK

Dalam Lampiran Rangka Penyusunan Tesis Pasca Sarjana
Universitas HKBP NOMMENSEN Magister Pendidikan
Matematika T.A. 2021/2022

Sasaran : Siswa Kelas XI IPA 1 SMA Negeri 1 Kota Pematangsiantar
Tahun Pelajaran : 2021/2022
Nama Pengamat : Darma Indra Gultom
Hari/ Tanggal : Jumat, 18 Maret 2022
Pertemuan ke- :

Petunjuk

1. Data observasi tersebut diisi oleh pengamat/ observator (P), dan dilakukan sebanyak 3 (tiga) kali pertemuan.
2. Tujuan dan maksud dilakukan pengamatan (observasi) untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai pengamat untuk melihat dan memperhatikan respon dan aktivitas siswa sebagai peserta didik, sebagai penilaian keefektifan pengembangan LKPD.
3. Mohon memberikan jawaban dengan check list (✓) pada kolom penilaian aktivitas yang tersedia sesuai kisi-kisi bentuk pengamatan aktivitas peserta didik dan materi transformasi yang dibahas pada LKPD.

A. Kisi-Kisi Bentuk Pengamatan Aktivitas Peserta Didik

No	Bentuk Pengamatan Aktivitas Peserta Didik	Ket
1	Mengajukan pertanyaan kepada Guru dan teman	A
2	Menyampaikan pendapat terkait materi transformasi kepada Guru atau teman	B
3	Mendengarkan/ memperhatikan penjelasan Guru	C
4	Membaca/ memahami materi transformasi di LKPD	D
5	Berdiskusi dengan kelompok terkait permasalahan di LKPD	E
6	Menyampaikan masalah dengan bahasanya sendiri secara lisan	F
7	Menyampaikan konstruksi penyelesaian secara lisan	G
8	Menyampaikan kesimpulan secara lisan	H
9	Tertarik dengan penggunaan motif kain sarung Batak Toba pada LKPD	I
10	Mengamati dan memahami konteks motif kain sarung Batak Toba yang digunakan dalam materi transformasi di LKPD	J
11	Perilaku yang tidak relevan dengan KBM (percakapan yang tidak relevan dengan materi yang dibahas, melamun, mengganggu teman)	K

B. Kategori Bentuk Transformasi Yang Digunakan Pada Lkpd

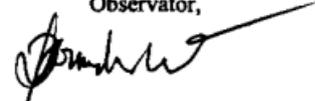
Materi 1 (M1) : Translasi	Materi 3 (M3) : Rotasi
Materi 2 (M2) : Refleksi	Materi 4 (M4) : Dilatasi

C. Instrumen

No	Nama Peserta Didik	Bentuk Pengamatan Aktivitas Peserta Didik											Komentar
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
1	ASZ	-	V	V	V	-	-	-	-	-	-	-	

2	BLS	V	-	-	-	V	V	-	-	-	V	-	
3	CHOM	V	V	V	V	V	-	-	-	V	V	-	
4	CZM	V	V	V	V	V	V	-	V	-	V	-	
5	CLP	V	-	V	V	V	V	V	V	-	V	-	
6	DFPH	-	-	-	-	V	-	-	-	-	V	-	
7	DOP	-	V	V	V	V	-	-	V	V	V	-	
8	DPG	V	-	V	-	-	-	-	-	-	V	-	
9	EMH	V	-	V	-	V	-	-	-	-	V	-	
10	FASM	V	V	V	V	V	V	V	V	-	V	-	
11	FTN	-	V	V	V	-	-	-	V	-	V	-	
12	FKD	-	-	-	-	V	V	V	-	-	V	-	
13	GR	V	-	V	-	V	V	-	-	-	V	-	
14	GSPS	V	-	V	V	V	V	-	V	-	V	-	
15	GMS	V	V	-	V	-	V	V	V	-	V	-	
16	HRATN	-	-	-	-	V	-	V	-	-	V	-	
17	IFS	V	-	V	V	V	-	-	-	-	V	-	
18	IYN	V	V	V	-	-	-	-	-	-	V	-	
19	KKS	V	V	V	V	-	V	-	-	-	-	-	
20	MMHS	-	V	V	-	V	V	-	-	-	-	-	
21	MIS	V	-	-	V	V	-	-	V	-	-	-	
22	MJHP	-	V	V	V	V	-	V	V	-	V	-	
23	MRS	V	-	V	V	-	-	-	V	-	V	-	
24	NDEP	-	V	V	V	-	-	V	V	-	V	-	
25	OSP	-	V	V	V	V	V	V	-	-	V	-	
26	RMH	-	-	V	V	V	V	V	V	V	V	-	
27	RS	-	V	V	V	V	V	-	-	V	V	-	
28	RGVP	-	V	V	V	V	V	-	V	V	V	V	
29	SAN	V	-	V	V	V	V	V	V	V	V	-	
30	SMYS	V	-	V	-	V	-	V	V	V	V	-	
31	TPH	-	-	V	V	V	V	-	V	-	-	-	
32	TJM	-	V	V	V	V	V	-	V	V	-	-	
33	GMS	V	-	V	-	V	--	-	V	-	-	-	
34	TLAP	V	-	V	V	-	-	-	-	V	V	-	
35	VBS	-	V	V	-	V	V	--	-	-	-	V	
36	YESS	-	V	V	V	V	V	-	V	V	V	-	
	Jumlah	19	18	30	25	27	19	13	17	11	29	2	

Medan, 18 Maret 2022
 Observator,



DARMA INDRA GULTOM

Lampiran 11 : Rekapitulasi Data Aktivitas Peserta Didik

Pertemuan ke-	P	M	Bentuk Pengamatan Aktivitas Peserta Didik											Jlh	
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K		
I	P1	M1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
		M2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		M3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		M4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	P2	M1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	9
		M2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		M3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		M4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II	P1	M1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		M2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	10	
		M3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		M4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	P2	M1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		M2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	
		M3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		M4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
III	P1	M1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		M2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		M3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	10
		M4	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	9	
	P2	M1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		M2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		M3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	9
		M4	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	9	

Lampiran 12 : Data Hasil Belajar Peserta Didik



DATA HASIL BELAJAR SISWA
Dalam Rangka Penyusunan Tesis Pasca Sarjana Universitas HKBP
NOMMENSEN Magister Pendidikan Matematika T.A. 2021/2022

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Kota Pematangsiantar
Alamat/ Telp : Jl. Parsoburan No. 24 Kota Pematangsiantar /460585
Kelas : XI IPA 1
Mata Pelajaran : Matematika
Materi : Transformasi

A. Hasil Belajar Pre-Test dan Post-Test

a. Pre-Test

No	Nama Siswa	Nilai	Keterangan
1	ASZ	60	
2	BLS	76	
3	CHOM	70	
4	CZM	60	
5	CLP	65	
6	DFPH	65	
7	DOP	60	
8	DPG	80	
9	EMH	80	
10	FASM	80	
11	FTN	75	
12	FKD	80	
13	GR	75	
14	GSPS	70	
15	GMS	70	
16	HRATN	70	
17	IFS	80	
18	IYN	80	
19	KKS	75	
20	MMHS	70	
21	MIS	60	
22	MJHP	80	
23	MRS	65	
24	NDEP	75	
25	OSP	85	
26	RMH	75	
27	RS	80	
28	RGVP	80	
29	SAN	85	
30	SMYS	85	
31	TPH	85	
32	TJM	85	
33	GMS	65	
34	TLAP	60	
35	VBS	60	
36	YESS	80	

b. Post-Test

No	Nama Siswa	Nilai	Keterangan
1	ASZ	80	
2	BLS	85	
3	CHOM	80	
4	CZM	80	
5	CLP	82	
6	DFPH	80	
7	DOP	80	
8	DPG	90	
9	EMH	90	
10	FASM	90	
11	FTN	88	
12	FKD	95	
13	GR	85	
14	GSPS	80	
15	GMS	80	
16	HRATN	85	
17	IFS	90	
18	IYN	90	
19	KKS	85	
20	MMHS	85	
21	MIS	80	
22	MJHP	90	
23	MRS	80	
24	NDEP	88	
25	OSP	95	
26	RMH	90	
27	RS	90	
28	RGVP	95	
29	SAN	95	
30	SMYS	95	
31	TPH	95	
32	TJM	95	
33	GMS	85	
34	TLAP	80	
35	VBS	80	
36	YESS	95	

B. Data Hasil Belajar Siswa (g)

No	Nama Siswa	Nilai	Keterangan
1	ASZ	0,5	
2	BLS	0,375	
3	CHOM	0,333	
4	CZM	0,5	
5	CLP	0,485	
6	DFPH	0,4285	
7	DOP	0,5	
8	DPG	0,5	

No	Nama Siswa	Nilai	Keterangan
9	EMH	0,5	
10	FASM	0,5	
11	FTN	0,52	
12	FKD	0,75	
13	GR	0,4	
14	GSPS	0,333	
15	GMS	0,333	
16	HRATN	0,4	
17	IFS	0,5	
18	IYN	0,5	
19	KKS	0,4	
20	MMHS	0,4	
21	MIS	0,5	
22	MJHP	0,5	
23	MRS	0,428	
24	NDEP	0,52	
25	OSP	0,666	
26	RMH	0,6	
27	RS	0,5	
28	RGVP	0,75	
29	SAN	0,6666	
30	SMYS	0,6666	
31	TPH	0,6666	
32	TJM	0,6666	
33	GMS	0,571	
34	TLAP	0,5	
35	VBS	0,5	
36	YESS	0,75	

Data Nilai Ketuntasan Peserta Didik

No	Nama Siswa	Nilai	Keterangan
1	ASZ	80	Tuntas
2	BLS	85	Tuntas
3	CHOM	80	Tuntas
4	CZM	80	Tuntas
5	CLP	82	Tuntas
6	DFPH	80	Tuntas
7	DOP	80	Tuntas
8	DPG	90	Tuntas
9	EMH	90	Tuntas
10	FASM	90	Tuntas
11	FTN	88	Tuntas
12	FKD	95	Tuntas
13	GR	85	Tuntas
14	GSPS	80	Tuntas
15	GMS	80	Tuntas
16	HRATN	85	Tuntas
17	IFS	90	Tuntas
18	IYN	90	Tuntas
19	KKS	85	Tuntas
20	MMHS	85	Tuntas
21	MIS	80	Tuntas
22	MJHP	90	Tuntas
23	MRS	80	Tuntas
24	NDEP	88	Tuntas
25	OSP	95	Tuntas
26	RMH	90	Tuntas
27	RS	90	Tuntas
28	RGVP	95	Tuntas
29	SAN	95	Tuntas
30	SMYS	95	Tuntas
31	TPH	95	Tuntas
32	TJM	95	Tuntas
33	GMS	85	Tuntas
34	TLAP	80	Tuntas
35	VBS	80	Tuntas
36	YESS	95	Tuntas

Lampiran 13 : Daftar Siswa Kelas XI IPA 1 SMA Negeri 1 Kota Pematangsiantar Yang Menjadi Responden Penelitian

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Kota Pematangsiantar
Alamat : Jl. Parsoburan No. 24 Kota Pematangsiantar /460585
Tahun Pelajaran : 2021/2022

No Urut	Nama Siswa	L/P
1	ASZ	L
2	BLS	L
3	CHOM	P
4	CZM	P
5	CLP	P
6	DFPH	L
7	DOP	P
8	DPG	P
9	EMH	P
10	FASM	L
11	FTN	L
12	FKD	L
13	GR	P
14	GSPS	L
15	GMS	P
16	HRATN	L
17	IFS	P
18	IYN	L
19	KKS	P
20	MMHS	L
21	MIS	P
22	MJHP	L
23	MRS	L
24	NDEP	P
25	OSP	P
26	RMH	P
27	RS	P
28	RGVP	P
29	SAN	P
30	SMYS	P
31	TPH	P
32	TJM	P
33	GMS	P
34	TLAP	P
35	VBS	L
36	YESS	P

Lampiran 14 : Daftar Hadir Uji Coba

**DAFTAR HADIR PESERTA DIDIK
DALAM UJI COBA PERANGKAT PENGEMBANGAN**

Nama sekolah : SMA Negeri 1 Pematangsiantar

Kelas/Semester : XI/Genap

No	Nama	Tanda tangan		
		10 Maret 2022	11 Maret 2022	18 Maret 2022
1	ASZ			
2	BLS			
3	CHOM			
4	CZM			
5	CLP			
6	DFPH			
7	DOP			
8	DPG			
9	EMH			
10	FASM			
11	FTN			
12	FKD			
13	GR			
14	GSPS			
15	GMS			
16	HRATN			
17	IFS			
18	IYN			
19	KKS			
20	MMHS			
21	MIS			
22	MJHP			
23	MRS			
24	NDEP			
25	OSP			
26	RMH			
27	RS			
28	RGVP			
29	SAN			
30	SMYS			
31	TPH			
32	TJM			
33	GMS			
34	TLAP			
35	VBS			
36	YESS			

Lampiran 15 : Daftar Hadir Pre-Test

**DAFTAR HADIR PESERTA DIDIK
DALAM PENILAIAN TES HASIL BELAJAR
PRE TEST**

Nama sekolah : SMA Negeri 1 Pematangsiantar

Kelas/Semester : Xi/Genap

Hari/Tanggal : Sabtu, 12 Maret 2022

No	Nama	Tanda tangan
1	ASZ	1.
2	BLS	2.
3	CHOM	3.
4	CZM	4.
5	CLP	5.
6	DFPH	6.
7	DOP	7.
8	DPG	8.
9	EMH	9.
10	FASM	10.
11	FTN	11.
12	FKD	12.
13	GR	13.
14	GSPS	14.
15	GMS	15.
16	HRATN	16.
17	IFS	17.
18	IYN	18.
19	KKS	19.
20	MMHS	20.
21	MIS	21.
22	MJHP	22.
23	MRS	23.
24	NDEP	24.
25	OSP	25.
26	RMH	26.
27	RS	27.
28	RGVP	28.
29	SAN	29.
30	SMYS	30.
31	TPH	31.
32	TJM	32.
33	GMS	33.
34	TLAP	34.
35	VBS	35.
36	YESS	36.

Lampiran 16 : Daftar Hadir Post-Test

**DAFTAR HADIR PESERTA DIDIK
DALAM PENILAIAN TES HASIL BELAJAR
POST TEST**

Nama sekolah : SMA Negeri 1 Pematangsiantar
Kelas/Semester : XI/Genap
Hari/Tanggal : Sabtu, 19 Maret 2022

No	Nama	Tanda tangan
1	ADLI J	1. <i>[Signature]</i>
2	BOBB	2. <i>[Signature]</i>
3	CATRI	3. <i>[Signature]</i>
4	CHAT	4. <i>[Signature]</i>
5	CHER	5. <i>[Signature]</i>
6	DAVI	6. <i>[Signature]</i>
7	DINA	7. <i>[Signature]</i>
8	DWI I	8. <i>[Signature]</i>
9	ELSA	9. <i>[Signature]</i>
10	FATIM	10. <i>[Signature]</i>
11	FRAN	11. <i>[Signature]</i>
12	FRAN	12. <i>[Signature]</i>
13	GABF	13. <i>[Signature]</i>
14	GIOV	14. <i>[Signature]</i>
15	GRAS	15. <i>[Signature]</i>
16	HEZK	16. <i>[Signature]</i>
17	ICHA	17. <i>[Signature]</i>
18	IVAN	18. <i>[Signature]</i>
19	KOLI	19. <i>[Signature]</i>
20	MAR	20. <i>[Signature]</i>
21	MEIS	21. <i>[Signature]</i>
22	MICI	22. <i>[Signature]</i>
23	MIK/	23. <i>[Signature]</i>
24	NOV	24. <i>[Signature]</i>
25	OCH	25. <i>[Signature]</i>
26	RAH	26. <i>[Signature]</i>
27	RUT	27. <i>[Signature]</i>
28	RUT	28. <i>[Signature]</i>
29	SINT	29. <i>[Signature]</i>
30	SOP	30. <i>[Signature]</i>
31	TAM	31. <i>[Signature]</i>
32	TAS	32. <i>[Signature]</i>
33	GRA	33. <i>[Signature]</i>
34	THE	34. <i>[Signature]</i>
35	VIC	35. <i>[Signature]</i>
36	YES	36. <i>[Signature]</i>

Lampiran 17 : Dokumentasi Photo









RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Nama sekolah : SMA N 1 Pematangsiantar
Mata Pelajaran : Matematika wajib
Kelas /sEmester : XI/ Genap
Materi pokok : Transformasi
Alokasi waktu : 10 X 45 MENIT(5 Pertemuan)

A. KOMPETENSI INTI

- KI.1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI.2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleransi, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI.3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI.4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara sfektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI.

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1.1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang di anutnya.	Berdoa setiap awal pelajaran.
2.1. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleran), gotong royong), santun, dan percaya diri dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial, dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.	Aktif dalam pembelajaran maupun diskusi kelas.
3.5. Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi	3.5.1. Menemukan sifat sifat translasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
transformasi dengan menggunakan matriks.	<p data-bbox="954 338 1361 405">pengamatan objek pada bidang koordinat.</p> <p data-bbox="850 405 1361 472">3.5.2. Menemukan konsep translasi terkait dengan konsep matriks.</p> <p data-bbox="850 472 1361 573">3.5.3. Menentukan bayangan hasil translasi dengan menggunakan matriks.</p> <p data-bbox="850 573 1361 741">3.5.4. Menemukan sifat sifat translasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat.</p> <p data-bbox="850 741 1361 842">3.5.5. Menemukan konsep refleksi terhadap sumbu X terkait dengan konsep matriks (konseptual).</p> <p data-bbox="850 842 1361 943">3.5.6. Menemukan konsep refleksi terhadap sumbu Y terkait dengan konsep matriks (konseptual).</p> <p data-bbox="850 943 1361 1077">3.5.7. Menemukan konsep refleksi terhadap titik O (0,0) terkait dengan konsep matriks (konseptual).</p> <p data-bbox="850 1077 1361 1211">3.5.8. Menemukan konsep refleksi terhadap garis $y = x$ terkait dengan konsep matriks (konseptual).</p> <p data-bbox="850 1211 1361 1346">3.5.9. Menemukan konsep refleksi terhadap garis $y = -x$ terkait dengan konsep matriks (konseptual).</p> <p data-bbox="850 1346 1361 1480">3.5.10. Menemukan konsep refleksi terhadap garis $x = a$ terkait dengan konsep matriks (konseptual).</p> <p data-bbox="850 1480 1361 1615">3.5.11. Menemukan konsep refleksi terhadap garis $y = b$ terkait dengan konsep matriks (konseptual).</p> <p data-bbox="850 1615 1361 1715">3.5.12. Menentukan bayangan hasil refleksi dengan menggunakan matriks (prosedural).</p> <p data-bbox="850 1715 1361 1883">3.5.13. Menemukan sifat sifat rotasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat (konseptual).</p> <p data-bbox="850 1883 1361 1953">3.5.14. Menemukan konsep rotasi sejauh θ terhadap pusat O (0,0) terkait</p>

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
	<p>dengan konsep matriks (konseptual).</p> <p>3.5.15. Menemukan konsep rotasi sejauh θ terhadap pusat P (a,b) terkait dengan konsep matriks (konseptual).</p> <p>3.5.16. Menentukan bayangan hasil rotasi dengan menggunakan matriks (prosedural).</p> <p>3.5.17. Menentukan sifat-sifat dilatasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat (konseptual).</p> <p>3.5.18. Menemukan konsep dilatasi pada faktor skala k dan pusat O (0,0) terkait dengan konsep matriks (konseptual).</p> <p>3.5.19. Menentukan bayangan hasil dilatasi pada faktor skala k dan pusat O (0,0) terkait dengan konsep matriks (prosedural).</p> <p>3.5.20. Menemukan konsep dilatasi pada faktor skala k dan pusat P(a,b) terkait dengan konsep matriks (konseptual).</p> <p>3.5.21. Menentukan bayangan hasil dilatasi pada faktor skala k dan pusat P(p,q) terkait dengan konsep matriks (prosedural).</p> <p>3.5.22. Menyusun konsep komposisi transformasi terkait dengan konsep matriks (konseptual).</p> <p>3.5.23. Menentukan bayangan hasil komposisi transformasi dengan konsep matriks (prosedural).</p>
<p>4.5. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi geometri (translasi, refleksi, dilatasi, dan rotasi).</p>	<p>4.5.1. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan translasi menggunakan matriks (prosedural).</p> <p>4.5.2. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan refleksi menggunakan matriks (prosedural).</p> <p>4.5.3. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan rotasi menggunakan matriks (prosedural).</p>

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
	4.5.4. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan dilatasi menggunakan matriks (prosedural).
	4.5.5. Menerapkan konsep komposisi transformasi dalam menyelesaikan masalah dengan menggunakan matriks (prosedural).

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Pertemuan 1:

Melalui model Pembelajaran PMR metode ceramah, diskusi, tanya jawab berbantuan LKPD, dan media visual siswa dapat :

1. Menemukan sifat-sifat translasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat dengan benar.
2. Menemukan konsep translasi terkait dengan konsep matriks dengan benar.
3. Menentukan bayangan hasil translasi dengan menggunakan matriks.
4. Menyelesaikan permasalahan yang terkait dengan translasi menggunakan matriks dengan benar.

Pertemuan 2:

Melalui model pembelajaran PMR metode ceramah, diskusi dan tanya jawab berbantuan LKPD, dan media visual, siswa dapat :

1. Menemukan sifat-sifat refleksi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat dengan benar.
2. Menemukan konsep refleksi terhadap sumbu x terkait dengan konsep matriks dengan benar.
3. Menemukan konsep refleksi terhadap sumbu y terkait dengan konsep matriks dengan benar.
4. Menemukan konsep refleksi terhadap titik O (0,0) terkait dengan konsep matriks dengan benar.
5. Menemukan konsep refleksi terhadap garis $y = x$ terkait dengan konsep matriks dengan benar.
6. Menemukan konsep refleksi terhadap garis $y = -x$ terkait dengan konsep matriks dengan benar.
7. Menemukan konsep refleksi terhadap garis $x = a$ terkait dengan konsep matriks dengan benar.
8. Menemukan konsep refleksi terhadap garis $y = b$ terkait dengan konsep matriks dengan benar.
9. Menentukan bayangan hasil refleksi dengan menggunakan matriks.
10. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan konsep refleksi menggunakan matriks dengan benar.

Pertemuan 3:

Melalui model pembelajaran PMR, metode ceramah, diskusi dan tanya jawab berbantuan LKPD dan media visual siswa dapat :

1. Menemukan sifat-sifat rotasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat dengan benar.
2. Menemukan konsep rotasi sejauh θ terhadap pusat O (0,0) terkait dengan konsep matriks dengan benar.
3. Menemukan konsep rotasi sejauh θ terhadap pusat P (a,b) terkait dengan konsep matriks dengan benar.
4. Menentukan bayangan hasil rotasi dengan menggunakan matriks.
5. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan konsep rotasi menggunakan matriks dengan benar.

Pertemuan 4:

Melalui pendekatan dengan model PMR metode tanya jawab, diskusi kelompok peserta didik dapat :

1. Menemukan sifat-sifat rotasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat dengan benar.
2. Menemukan konsep dilatasi pada faktor skala k dan pusat O (0,0) terkait dengan konsep matriks.
3. Menemukan bayangan hasil dilatasi pada faktor skala k dan pusat O (0,0) terkait dengan konsep matriks.
4. Menemukan konsep dilatasi pada faktor skala k dan pusat O (0,0) terkait dengan konsep matriks.
5. Menentukan bayangan hasil dilatasi pada faktor skala k dan pusat P (a,b) terkait dengan konsep matriks.
6. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan dilatasi menggunakan matriks.

Pertemuan 5:

Melalui pendekatan dengan model PMR serta menggunakan metode tanya jawab dan diskusi kelompok peserta didik dapat :

1. Menyusun konsep transformasi terkait dengan konsep matriks.
2. Menentukan bayangan hasil komposisi transformasi dengan konsep matriks.
3. Menerapkan konsep komposisi transformasi terkait dengan konsep matriks dalam menyelesaikan masalah.

Materi pembelajaran:

1. Materi regular
Pertemuan 1 (lampiran):
 - a. Sifat Sifat Translasi.

- b. Konsep Translasi terkait konsep matriks.
- 2. Pertemuan 2:
 - a. Sifat-sifat refleksi.
 - b. Konsep refleksi terkait konsep matriks.
- 3. Pertemuan 3:
 - a. Sifat-sifat rotasi.
 - b. Konsep rotasi dengan pusat O (0,0) yang diputar sebesar θ .
 - c. Konsep rotasi dengan pusat P (a,b) yang diputar selama θ .
- 4. Pertemuan 4:
 - a. Sifat-sifat dilatasi oleh faktor skala k.
 - b. Konsep dilatasi dengan pusat O (0,0) dengan skala k.
 - c. Menentukan dilatasi dengan pusat O (0,0) dengan skala k.
 - d. Konsep dilatasi dengan pusat P (a,b) dengan skala k.
 - e. Menentukan dilatasi dengan pusat P (a,b) dengan skala k.
 - f. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan dilatasi.
- 5. Pertemuan 5:
 - a. Menyusun konsep komposisi transformasi.
 - b. Menentukan komposisi transformasi.
 - c. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan komposisi transformasi.

Materi Remedial

Pemberian materi dan soal-soal latihan tambahan tentang konsep transformasi dan penerapannya dalam menyelesaikan masalah.

Materi Pengayaan

Materi diberikan khusus untuk peserta didik yang tidak tuntas KKM berdasarkan hasil diagnostik dengan cakupan materi konsep transformasi (translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi).

D. PENDEKATAN METODE, DAN MODEL PEMBELAJARAN

Model pembelajaran : Pembelajaran Matematika Realistik (PMR).

Metode : Ceramah, diskusi, dan tanya jawab.

Langkah langkah model Pembelajaran Matematika Realistik (PMR):

1. Memahami masalah kontekstual
2. Menjelaskan masalah kontekstual
3. Menyelesaikan masalah kontekstual
4. Membandingkan dan mendiskusikan jawaban.
5. Menyimpulkan.

E. MEDIA ALAT DAN SUMBER PELAJARAN

1. Media : LKPD
2. Bahan dan alat : Papan tulis, penghapus, spidol, laptop, LCD Proyektor.

F. SUMBER BELAJAR

1. Manullang, S. et al. (2017). **Buku Guru Matematika SMA/MA/SMK/MAK Kelas XI**. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
2. Sukino. (2016). **Matematika Jilid 2 Untuk SMA/MA Kelas XI Kelompok Wajib**. Jakarta: Erlangga.
3. Internet.
4. Lingkungan sekitar.

G. LANGKAH LANGKAH PEMBELAJARAN

Pertemuan 1:

No	Kegiatan	Aktifitas Guru	Aktifitas Peserta Didik	Alokasi Waktu
1	Kegiatan Awal	➤ Guru menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran, dengan mengucapkan salam dan berdoa bersama serta mengabsen seluruh peserta didik.	Peserta didik menjawab salam dan berdoa bersama untuk mengawali pembelajaran	3 menit
		➤ Guru memberikan motivasi tentang pentingnya memahami Transformasi dan memberikan gambaran tentang Transformasi dalam kehidupan sehari-hari.	Peserta didik memperhatikan dan antusias melihat penjelasan di slide proyektor transformasi.	3 menit
		➤ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai yaitu memperluas aplikasi Translasi dalam kehidupan sehari-hari.	Peserta didik mendengarkan dengan seksama penyampaian tujuan pembelajaran dari guru.	2 menit
2	Kegiatan Inti	➤ Guru memberikan LKPD yang berisi permasalahan kontekstual.	Peserta didik menerima LKPD	3 menit
		➤ Guru membagi peserta didik kedalam beberapa kelompok (6) dengan tiap kelompok terdiri atas peserta didik.	Peserta didik duduk sesuai dengan kelompoknya.	5 menit
		➤ Guru memberikan penjelasan terkait apa yang dilakukan peserta didik dalam pembelajaran 1.	Peserta didik mendengarkan penjelasan yang diberikan guru.	3 menit

No	Kegiatan	Aktifitas Guru	Aktifitas Peserta Didik	Alokasi Waktu
		➤ Guru memberikan masalah kontekstual yaitu motif sarung batak Toba pada LKPD 1 dan meminta peserta didik untuk memahami masalah tersebut.	Peserta didik mencoba memahami masalah yang terdapat pada LKPD 1.	5 menit
		➤ Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mencermati permasalahan kontekstual tersebut dengan mendiskripsikan dan mengembangkan strategi untuk menyelesaikannya dalam bentuk matematika informal .	Peserta didik mencermati permasalahan kontekstual dengan mendiskripsikannya dan mengembangkan strategi untuk menyelesaikannya dalam bentuk matematika informal.	6 menit
		➤ Dengan metode tanya jawab guru membantu peserta didik untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan masalah tersebut dengan memberikan pertanyaan pertanyaan penuntun agar peserta didik menemukan sendiri (reinvention) ide ataupun konsep dari soal matematika kontekstual tersebut.	Peserta didik berusaha mendefinisikan dan mengorganisasikan masalah dengan menjawab pertanyaan pertanyaan penuntun dari Guru.	3 menit
		➤ Guru berkeliling kesetiap kelompok untuk mengamati perkembangan disetiap kelompok.	Peserta didik berdiskusi untuk menemukan konsep konsep dalam materi yang disajikan.	20menit
		➤ Salah satu kelompok diskusi diminta untuk membandingkan melalui presentasi hasil diskusinya ke depan kelas, sementara kelompok lain, menanggapi dan menyempurnakan apa yang dipresentasikan.	Peserta didik membandingkan hasil diskusi dengan presentasi kelompoknya didepan kelas, sementara peserta didik dalam kelompok lainnya menanggapi dan melengkapi apa yang dipresentasikan.	5 menit
		➤ Guru mengumpulkan semua hasil diskusi tiap kelompok.	Peserta didik mengumpulkan hasil diskusi kelompok.	2 menit
		➤ Dengan tanya jawab, guru mengarahkan semua peserta didik pada kesimpulan mengenai konsep Translasi.	Peserta didik dengan bantuan Guru menyimpulkan materi yang disedang dipelajari.	5 menit
3	Penutup	➤ Guru meminta peserta didik untuk menyelesaikan beberapa soal dalam bahan ajar dengan menggunakan strategi yang tepat.	Peserta didik merangkum hasil kesimpulan materi Translasi dengan bantuan pertanyaan pertanyaan dari Guru.	2 menit

No	Kegiatan	Aktifitas Guru	Aktifitas Peserta Didik	Alokasi Waktu
		➤ Guru meminta peserta didik untuk menyelesaikan beberapa soal dalam bahan ajar dengan menggunakan strategi yang tepat.	Peserta didik mencatat hasil dari Guru yang ada pada bahan ajar.	15 menit
		➤ Guru meminta peserta didik untuk merangkum kesimpulan dari hasil diskusi mengenai Translasi dalam berbagai bentuk penyajian masalah kontekstual dengan cara memberikan pertanyaan pertanyaan penuntun.	Peserta didik menjawab salam serta mendengarkan pesan dari guru dengan seksama.	5 menit
		➤ Guru memberikan tugas yang ada pada bahan ajar.	Peserta didik mencatat tugas.	2 menit
		➤ Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan salam dan memberikan pesan untuk tetap belajar.	Peserta didik menjawab salam.	1 menit

Pertemuan 2:

No	Kegiatan	Aktifitas Guru	Aktifitas Peserta Didik	Alokasi Waktu
1	Kegiatan Awal	➤ Guru menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran, dengan mengucapkan salam dan berdoa bersama serta mengabsen seluruh peserta didik.	Peserta didik menjawab salam dan berdoa bersama untuk mengawali pembelajaran.	2 menit
		➤ Guru memberikan motivasi tentang pentingnya memahami Refleksi dan memberikan gambaran tentang transformasi. dalam kehidupan sehari hari dengan menayangkan sebuah tayangan motif sarung batak Toba dalam kehidupan sehari hari .	Peserta didik memperhatikan dan antusias melihat tayangan aplikasi transformasi.	2 menit
		➤ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin di capai.	Peserta didik mendengarkan dengan seksama penyampaian tujuan pembelajaran dari Guru.	3 menit
2	Kegiatan Inti	➤ Guru memberikan LKPD 2 yang berisi permasalahan kontekstual.	Peserta didik mendengarkan dengan seksama penyampaian tujuan pembelajaran dari Guru.	2 menit
		➤ Guru membagi peserta didik kedalam beberapa kelompok (6) dengan tiap kelompok terdiri atas 6 peserta didik sama seperti kelompok pada pertemuan 1.	Peserta didik memperoleh masalah kontekstual tentang Refleksi.	5 menit

No	Kegiatan	Aktifitas Guru	Aktifitas Peserta Didik	Alokasi Waktu
		➤ Guru memberikan masalah kontekstual yaitu tentang Refleksi gada kehidupan sehari-hari.	Peserta didik memperoleh masalah kontekstual tentang Refleksi.	2 menit
		➤ Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mencermati permasalahan kontekstual tersebut dengan mendeskripsikannya dan mengembangkan strategi untuk menyelesaikannya dalam bentuk matematika informal .	Peserta didik mencermati permasalahan kontekstual dengan mendeskripsikannya dan mengembangkan strategi untuk menyelesaikan dalam bentuk matematika informal ,	10 menit
		➤ Dengan metode tanya jawab, guru membantu peserta didik untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan masalah tersebut dengan memberikan pertanyaan pertanyaan penuntun agar peserta didik menemukan sendiri (reinvention) ide ataupun konsep dari soal matematika kontekstual tersebut.	Peserta didik berusaha mendefinisikan dan mengorganisasikan masalah dengan menjawab pertanyaan pertanyaan penuntun dari guru.	5 menit
		➤ Guru berkeliling untuk melihat perkembangan masing masing kelompok.	Peserta didik mengkaji kembali jawaban kelompoknya.	3 menit
		➤ Guru meminta peserta didik membuka buku dan melakukan kegiatan pada problematika 2 LKPD 2	Peserta didik membuka buku yang tersedia pada masing masing kelompok.	3 menit
		➤ Guru meminta peserta didik untuk memperhatikan motif untuk menemukan hasil Refleksi.	Peserta didik mengamati motif untuk dapat menulis hasil pengamatan.	10 menit
		➤ Guru meminta peserta didik untuk mengikuti petunjuk yang terdapat dalam LKPD dalam menemukan sifat sifat Refleksi.	Peserta didik mengikuti petunjuk kerja yang terdapat dalam LKPD.	5 menit
		➤ Guru keliling dari setiap kelompok untuk melihat perkembangan disetiap kelompok.	Peserta didik berdiskusi sifat-sifat Refleksi dari hasil eksplorasi melalui motif sarung batak Toba.	3 menit
		➤ Guru meminta salah satu kelompok diskusi (tidak harus yang terbaik) untuk membandingkan melalui presentasi hasil diskusinya ke depan kelas, sementara kelompok lain, menanggapi dan menyempurnakan apa yang dipresentasikan.	Peserta didik membandingkan hasil diskusi dengan presentasi hasil kelompoknya di depan kelas sementara peserta didik dalam kelompok lainnya menanggapi dan melengkapi apa yang dipresentasikan.	5 menit
		➤ Guru mengumpulkan semua hasil diskusi tiap kelompok	Peserta didik mengumpulkan hasil diskusi kelompok.	3 menit

No	Kegiatan	Aktifitas Guru	Aktifitas Peserta Didik	Alokasi Waktu
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dengan tanya jawab guru mengarahkan semua peserta didik pada kesimpulan mengenai materi Refleksi. 	Peserta didik dengan bantuan guru menyimpulkan materi yang sedang dipelajari.	5 menit
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru meminta peserta didik untuk menyelesaikan beberapa soal dalam bahan ajar dengan menggunakan strategi yang tepat. 	Peserta didik menyelesaikan beberapa pertanyaan dalam bahan ajar dengan memilih strategi yang tepat.	10 menit
3	Penutup	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru meminta peserta didik untuk merangkumkan kesimpulan akhir hasil diskusi terhadap materi Refleksi dalam berbagai bentuk penyajian masalah kontekstual. 	Peserta didik merangkumkan kesimpulan akhir materi Refleksi.	5 menit
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberikan arahan dari hasil rangkuman pada materi Refleksi . 	Peserta didik dengan seksama mendengarkan arahan guru.	5 menit
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberi salam dan memberikan pesan untuk tetap belajar pada pertemuan yang akan datang. 	Peserta didik menjawab salam serta mendengarkan pesan dari guru dengan seksama dengan mencatat agenda pertemuan mendatang.	2 menit

Pertemuan 3:

No	Kegiatan	Aktifitas Guru	Aktifitas Peserta Didik	Alokasi Waktu
1	Kegiatan Awal	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran, dengan mengucapkan salam dan berdoa bersama serta mengabsen seluruh peserta didik. 	Peserta didik menjawab salam dan berdoa bersama untuk mengawali pembelajaran.	2 menit
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberikan motivasi tentang pentingnya memahami Rotasi dan memberikan gambaran tentang transformasi, dalam kehidupan sehari hari dengan menayangkan sebuah tayangan motif sarung batak Toba dalam kehidupan sehari hari . 	Peserta didik memperhatikan dan antusias melihat tayangan aplikasi transformasi.	2 menit
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin di capai. 	Peserta didik mendengarkan dengan seksama penyampaian tujuan pembelajaran dari Guru.	3 menit
2	Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberikan LKPD 3 yang berisi permasalahan kontekstual. 	Peserta didik mendengarkan dengan seksama penyampaian tujuan pembelajaran dari Guru.	2 menit

No	Kegiatan	Aktifitas Guru	Aktifitas Peserta Didik	Alokasi Waktu
		➤ Guru membagi peserta didik kedalam beberapa kelompok (6) dengan tiap kelompok terdiri atas 6 peserta didik sama seperti kelompok pada pertemuan 2.	Peserta didik memperoleh masalah kontekstual Rotasi pada motif sarung batak Toba.	5 menit
		➤ Guru memberikan masalah kontekstual yaitu tentang Rotasi pada kehidupan sehari-hari.	Peserta didik memperoleh masalah kontekstual tentang Rotasi.	3 menit
		➤ Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mencermati permasalahan kontekstual tersebut dengan mendeskripsikannya dan mengembangkan strategi untuk menyelesaikannya dalam bentuk matematika informal.	Peserta didik mencermati permasalahan kontekstual dengan mendeskripsikannya dan mengembangkan strategi untuk menyelesaikan dalam bentuk matematika informal.	10 menit
		➤ Dengan metode tanya jawab, guru membantu peserta didik untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan masalah tersebut dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan penuntun agar peserta didik menemukan sendiri (reinvention) ide ataupun konsep dari soal matematika kontekstual tersebut.	Peserta didik berusaha mendefinisikan dan mengorganisasikan masalah dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan penuntun dari guru.	5 menit
		➤ Guru berkeliling untuk melihat perkembangan masing-masing kelompok.	Peserta didik mengkaji kembali jawaban kelompoknya.	3 menit
		➤ Guru meminta peserta didik membuka buku dan melakukan kegiatan pada problematika 3 LKPD 3	Peserta didik membuka buku yang tersedia pada masing-masing kelompok.	3 menit
		➤ Guru meminta peserta didik untuk memperhatikan motif untuk menemukan hasil Rotasi.	Peserta didik mengamati motif untuk dapat menulis hasil pengamatan.	10 menit
		➤ Guru meminta peserta didik untuk mengikuti petunjuk yang terdapat dalam LKPD dalam menemukan sifat-sifat Rotasi.	Peserta didik mengikuti petunjuk kerja yang terdapat dalam LKPD.	5 menit
		➤ Guru keliling dari setiap kelompok untuk melihat perkembangan disetiap kelompok.	Peserta didik berdiskusi sifat-sifat Rotasi dari hasil eksplorasi melalui motif sarung batak Toba.	3 menit
		➤ Guru meminta salah satu kelompok diskusi (tidak harus yang terbaik) untuk membandingkan melalui presentasi hasil diskusinya ke depan kelas, sementara kelompok lain, menanggapi dan menyempurnakan apa yang dipresentasikan.	Peserta didik membandingkan hasil diskusi dengan presentasi hasil kelompoknya di depan kelas sementara peserta didik dalam kelompok lainnya menanggapi dan melengkapi apa yang dipresentasikan.	5 menit

No	Kegiatan	Aktifitas Guru	Aktifitas Peserta Didik	Alokasi Waktu
		➤ Guru mengumpulkan semua hasil diskusi tiap kelompok	Peserta didik mengumpulkan hasil diskusi kelompok.	2 menit
		➤ Dengan tanya jawab guru mengarahkan semua peserta didik pada kesimpulan mengenai materi Rotasi.	Peserta didik dengan bantuan guru menyimpulkan materi yang sedang dipelajari.	5 menit
		➤ Guru meminta peserta didik untuk menyelesaikan beberapa soal dalam bahan ajar dengan menggunakan strategi yang tepat.	Peserta didik menyelesaikan beberapa pertanyaan dalam bahan ajar dengan memilih strategi yang tepat.	10 menit
3	Penutup	➤ Guru meminta peserta didik untuk merangkumkan kesimpulan akhir hasil diskusi terhadap materi Rotasi dalam berbagai bentuk penyajian masalah kontekstual.	Peserta didik merangkumkan kesimpulan akhir materi Rotasi.	5 menit
		➤ Guru memberikan informasi akan lanjutan materi pada pertemuan selanjutnya.	Peserta didik dengan seksama mendengarkan informasi dari guru pada pertemuan selanjutnya.	5 menit
		➤ Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberi salam dan memberikan pesan untuk pada pertemuan yang akan datang.	Peserta didik menjawab salam serta mendengarkan pesan dari guru dengan seksama dengan mencatat agenda pertemuan mendatang.	2 menit

Pertemuan 4:

No	Kegiatan	Aktifitas Guru	Aktifitas Peserta Didik	Alokasi Waktu
1		➤ Guru menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran, dengan mengucapkan salam dan berdoa bersama serta mengabsen seluruh peserta didik.	Peserta didik menjawab salam dan berdoa bersama untuk mengawali pembelajaran.	2 menit
		➤ Guru memberikan motivasi tentang pentingnya memahami Refleksi dan memberikan gambaran tentang transformasi dalam kehidupan sehari hari dengan menayangkan sebuah tayangan motif sarung batak Toba dalam kehidupan sehari hari .	Peserta didik memperhatikan dan antusias melihat tayangan aplikasi transformasi.	2 menit
		➤ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin di capai.	Peserta didik mendengarkan dengan seksama penyampaian tujuan pembelajaran dari Guru.	3 menit

No	Kegiatan	Aktifitas Guru	Aktifitas Peserta Didik	Alokasi Waktu
2	Kegiatan Inti	➤ Guru memberikan LKPD 4 yang berisi permasalahan kontekstual.	Peserta didik mendengarkan dengan seksama penyampaian tujuan pembelajaran dari Guru.	2 menit
		➤ Guru membagi peserta didik kedalam beberapa kelompok (6) dengan tiap kelompok terdiri atas 6 peserta didik sama seperti kelompok pada pertemuan 3.	Peserta didik memperoleh masalah kontekstual materi Dilatasi.	5 menit
		➤ Guru memberikan masalah kontekstual yaitu tentang Dilatasi pada kehidupan sehari-hari.	Peserta didik memperoleh masalah kontekstual tentang Dilatasi.	3 menit
		➤ Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mencermati permasalahan kontekstual tersebut dengan mendeskripsikannya dan mengembangkan strategi untuk menyelesaikannya dalam bentuk matematika informal .	Peserta didik mencermati permasalahan kontekstual dengan mendeskripsikannya dan mengembangkan strategi untuk menyelesaikan dalam bentuk matematika informal ,	10 menit
		➤ Dengan metode tanya jawab, guru membantu peserta didik untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan masalah tersebut dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan penuntun agar peserta didik menemukan sendiri (reinvention) ide ataupun konsep dari soal matematika kontekstual tersebut.	Peserta didik berusaha mendefinisikan dan mengorganisasikan masalah dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan penuntun dari guru.	5 menit
		➤ Guru berkeliling untuk melihat perkembangan masing-masing kelompok.	Peserta didik mengkaji kembali jawaban kelompoknya.	3 menit
		➤ Guru meminta peserta didik membuka buku dan melakukan kegiatan pada problematika 4 LKPD 4	Peserta didik membuka buku yang tersedia pada masing-masing kelompok.	3 menit
		➤ Guru meminta peserta didik untuk memperhatikan motif untuk menemukan hasil Dilatasi.	Peserta didik mengamati motif untuk dapat menulis hasil pengamatan.	10 menit
		➤ Guru meminta peserta didik untuk mengikuti petunjuk yang terdapat dalam LKPD dalam menemukan sifat-sifat Dilatasi.	Peserta didik mengikuti petunjuk kerja yang terdapat dalam LKPD.	5 menit
		➤ Guru keliling dari setiap kelompok untuk melihat perkembangan disetiap kelompok.	Peserta didik berdiskusi sifat-sifat Dilatasi dari hasil eksplorasi melalui motif sarung batak Toba.	3 menit
➤ Guru meminta salah satu kelompok diskusi (tidak harus yang terbaik) untuk	Peserta didik membandingkan hasil diskusi dengan presentasi	5 menit		

No	Kegiatan	Aktifitas Guru	Aktifitas Peserta Didik	Alokasi Waktu
		membandingkan melalui presentasi hasil diskusinya ke depan kelas, sementara kelompok lain, menanggapi dan menyempurnakan apa yang dipresentasikan.	hasil kelompoknya di depan kelas sementara peserta didik dalam kelompok lainnya menanggapi dan melengkapi apa yang dipresentasikan.	
		➤ Guru mengumpulkan semua hasil diskusi tiap kelompok	Peserta didik mengumpulkan hasil diskusi kelompok.	2 menit
		➤ Dengan tanya jawab guru mengarahkan semua peserta didik pada kesimpulan mengenai materi Dilatasi.	Peserta didik dengan bantuan guru menyimpulkan materi yang sedang dipelajari.	5 menit
		➤ Guru meminta peserta didik untuk menyelesaikan beberapa soal dalam bahan ajar dengan menggunakan strategi yang tepat.	Peserta didik menyelesaikan beberapa pertanyaan dalam bahan ajar dengan memilih strategi yang tepat.	10 menit
3	Penutup	➤ Guru meminta peserta didik untuk merangkumkan kesimpulan akhir hasil diskusi terhadap materi Dilatasi dalam berbagai bentuk penyajian masalah kontekstual.	Peserta didik merangkumkan kesimpulan akhir materi Dilatasi.	5 menit
		➤ Guru memberikan informasi lanjutan materi Transformasi pada pertemuan selanjutnya.	Peserta didik dengan seksama mendengarkan informasi materi Transformasi pada pertemuan selanjutnya.	5 menit
		➤ Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan salam dan memberikan pesan untuk tetap belajar untuk pertemuan yang akan datang.	Peserta didik menjawab salam serta mendengarkan pesan dari guru dengan seksama dengan mencatat agenda pertemuan mendatang.	2 menit

Pertemuan 5:

No	Kegiatan	Aktifitas Guru	Aktifitas Peserta Didik	Alokasi Waktu
1	Kegiatan Awal	➤ Guru menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran, dengan mengucapkan salam dan berdoa bersama serta mengabsen seluruh peserta didik.	Peserta didik menjawab salam dan berdoa bersama untuk mengawali pembelajaran.	2 menit
		➤ Guru memberikan motivasi tentang pentingnya memahami Komposisi matriks dan memberikan gambaran tentang transformasi dalam kehidupan sehari hari dengan menayangkan sebuah tayangan motif sarung	Peserta didik memperhatikan dan antusias melihat tayangan aplikasi transformasi.	2 menit

No	Kegiatan	Aktifitas Guru	Aktifitas Peserta Didik	Alokasi Waktu
		batak Toba dalam kehidupan sehari-hari.		
		➤ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin di capai.	Peserta didik mendengarkan dengan seksama penyampaian tujuan pembelajaran dari Guru.	3 menit
2	Kegiatan Inti	➤ Guru memberikan materi komposisi matriks berisi permasalahan kontekstual.	Peserta didik mendengarkan dengan seksama penyampaian tujuan pembelajaran dari Guru.	2 menit
		➤ Guru membagi peserta didik kedalam beberapa kelompok (6) dengan tiap kelompok terdiri atas 6 peserta didik sama seperti kelompok pada pertemuan 4.	Peserta didik memperoleh masalah kontekstual komposisi matriks.	5 menit
		➤ Guru memberikan masalah kontekstual yaitu tentang komposisi matriks pada kehidupan sehari-hari.	Peserta didik memperoleh masalah kontekstual tentang komposisi matriks.	3 menit
		➤ Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mencermati permasalahan kontekstual tersebut dengan mendeskripsikannya dan mengembangkan strategi untuk menyelesaikannya dalam bentuk matematika informal.	Peserta didik mencermati permasalahan kontekstual dengan mendeskripsikannya dan mengembangkan strategi untuk menyelesaikan dalam bentuk matematika informal.	10 menit
		➤ Dengan metode tanya jawab, guru membantu peserta didik untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan masalah tersebut dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan penuntun agar peserta didik menemukan sendiri (reinvention) ide ataupun konsep dari soal matematika kontekstual tersebut.	Peserta didik berusaha mendefinisikan dan mengorganisasikan masalah dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan penuntun dari guru.	5 menit
		➤ Guru berkeliling untuk melihat perkembangan masing-masing kelompok.	Peserta didik mengkaji kembali jawaban kelompoknya.	3 menit
		➤ Guru meminta peserta didik membuka buku dan melakukan kegiatan pada problematika komposisi matriks.	Peserta didik membuka buku yang tersedia pada masing-masing kelompok.	3 menit
		➤ Guru meminta peserta didik untuk memperhatikan motif untuk menemukan hasil komposisi matriks.	Peserta didik mengamati motif untuk dapat menulis hasil pengamatan.	10 menit
		➤ Guru meminta peserta didik untuk mengikuti petunjuk yang terdapat dalam menemukan sifat-sifat komposisi matriks.	Peserta didik mengikuti petunjuk kerja yang terdapat dalam masalah.	5 menit

No	Kegiatan	Aktifitas Guru	Aktifitas Peserta Didik	Alokasi Waktu
		➤ Guru keliling dari setiap kelompok untuk melihat perkembangan disetiap kelompok.	Peserta didik berdiskusi sifat-sifat komposisi matriks dari hasil eksplorasi melalui motif sarung batak Toba.	3 menit
		➤ Guru meminta salah satu kelompok diskusi (tidak harus yang terbaik) untuk membandingkan melalui presentasi hasil diskusinya ke depan kelas, sementara kelompok lain, menanggapi dan menyempurnakan apa yang dipresentasikan.	Peserta didik membandingkan hasil diskusi dengan presentasi hasil kelompoknya di depan kelas sementara peserta didik dalam kelompok lainnya menanggapi dan melengkapi apa yang dipresentasikan.	5 menit
		➤ Guru mengumpulkan semua hasil diskusi tiap kelompok	Peserta didik mengumpulkan hasil diskusi kelompok.	2 menit
		➤ Dengan tanya jawab guru mengarahkan semua peserta didik pada kesimpulan mengenai materi fungsi kuadrat.	Peserta didik dengan bantuan guru menyimpulkan materi yang sedang dipelajari.	5 menit
		➤ Guru meminta peserta didik untuk menyelesaikan beberapa soal dalam bahan ajar dengan menggunakan strategi yang tepat.	Peserta didik menyelesaikan beberapa pertanyaan dalam bahan ajar dengan memilih strategi yang tepat.	10 menit
3	Penutup	➤ Guru meminta peserta didik untuk merangkumkan kesimpulan akhir hasil diskusi terhadap materi komposisi matriks dalam berbagai bentuk penyajian masalah kontekstual.	Peserta didik merangkumkan kesimpulan akhir materi komposisi matriks.	5 menit
		➤ Guru memberikan informasi akan pelaksanaan THB materi Transformasi pada pertemuan selanjutnya.	Peserta didik dengan seksama mendengarkan informasi akan pelaksanaan THB materi Transformasi pada pertemuan selanjutnya.	5 menit
		➤ Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan salam dan memberikan pesan untuk tetap belajar untuk persiapan uji kompetensi pada pertemuan yang akan datang.	Peserta didik menjawab salam serta mendengarkan pesan dari guru dengan seksama dengan mencatat agenda pertemuan mendatang.	2 menit

Penilaian:

1. Sikap Lembar Observasi (Terlampir).
2. Pengetahuan (Terlampir).
3. Keterampilan: unjuk kerja.

Kepala Sekolah

BONA SIHOMBING, M.Pd
NIP.19650310 198811 1002

Pematangsiantar, Januari 2022
Guru Pelaksana

REMIA WARNI
NIP. 19720002 199503 2003

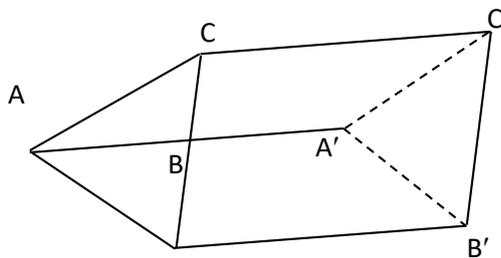
MATERI AJAR TRANSFORMASI GEOMETRI

TRANSFORMASI

Transformasi adalah suatu pemetaan yang memindahkan suatu titik atau suatu gambar (disebut benda) ke suatu titik atau suatu gambar lain (bayangan). Transformasi yang tidak mengubah bentuk dan ukuran benda disebut transformasi isometri. Tiga transformasi yang paling anda kenal, yaitu translasi (pergeseran), refleksi (pencerminan), dan rotasi (perputaran) termasuk transformasi isometri. Adapun dilatasi (perbesaran) tidak termasuk transformasi isometri sebab dilatasi mengubah ukuran benda.

1. TRANSLASI (PERGESERAN)

Transformasi yang menggeser (memindahkan) benda dengan arah dan jarak tertentu dinamakan translasi. Misalnya, sebuah mobil didorong ke Timur dengan jarak 2 meter. Apakah anak yang meluncur menuruni seluncuran merupakan contoh translasi? Jelaskan.

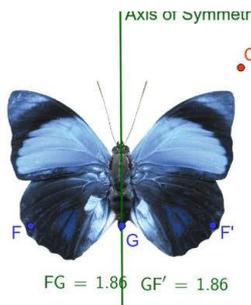


$$A(x,y) \xrightarrow{(a,b)} A'(x+a,y+b)$$

ditunjukkan translasi dari segitiga translasi
→ titik P

2. REFLEKSI (PENCERMINAN)

Refleksi atau pencerminan didefinisikan sebagai suatu transformasi yang memindahkan sebuah benda dari suatu kedudukan ke kedudukan lain pada bidang yang sama dengan menggunakan sifat cermin.



Refleksi titik $P(x, y)$, terhadap:

- sumbu-x menghasilkan bayangan $P'(x, y)$;

- sumbu-y menghasilkan bayangan $P'(-x, y)$.

Refleksi titik $P(x, y)$, terhadap:

- garis $x = h$ menghasilkan bayangan $P'(2h-x, y)$;
- garis $y = h$ menghasilkan bayangan $P'(x, 2h - y)$.

Refleksi titik $P(x, y)$, terhadap:

- garis $y = x$ menghasilkan bayangan $P'(y, x)$;
- garis $y = -x$ menghasilkan bayangan $P'(-y, -x)$.

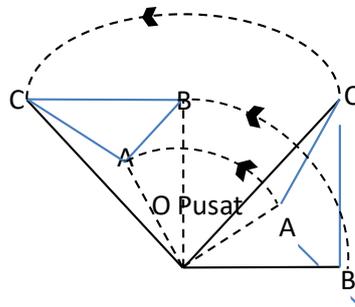
Refleksi terhadap titik $O(0,0)$:

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

3. ROTASI (PERPUTARAN)

Rotasi adalah transformasi yang memutar semua titik pada benda dalam suatu bidang terhadap suatu titik pusat (poros) tertentu dengan arah rotasi dan sudut rotasi yang besarnya tertentu. Ditunjukkan bayangan dari ΔABC , yaitu $\Delta A'B'C'$, yang dihasilkan oleh rotasi 90° Berlawanan arah jarum jam terhadap titik pusat O . Cara menggambar bayangan ΔABC sebagai berikut:

1. Hubungkan titik pusat O dengan titik sudut A .
2. Dengan O sebagai pusat, putar OA dengan jangka sehingga $\angle AOA'$ sama dengan 90° .
3. Ulangi langkah 1 dan 2 untuk titik sudut B dan titik sudut C .
4. Hubungkan titik-titik bayangan A' , B' , dan C' sehingga terbentuk bayangan $\Delta A'B'C'$.



Rotasi ΔABC dengan gambar pusat O sebesar 90° menghasilkan $OA = OA'$, $OB = OB'$, dan $OC = OC'$

Bayangan dari titik $A(x,y)$ oleh rotasi terhadap O sebagai titik pusat dengan sudut θ adalah $A'(x',y')$. Bagaimanakah hubungan antara x',y' dan x, y, θ ? ΔOBA siku-siku di B sehingga:

$$\sin a = \frac{y}{r} = \sin a,$$

$$\cos a = \frac{x}{r} \Rightarrow x = r \cos a.$$

$\triangle OCA'$ siku-siku di C dan $OA' = OA = r$ maka

$$\sin(a + \theta) = \frac{CA'}{OA'} = \frac{y'}{r} \quad \text{maka} \quad y' = r \sin(a + \theta) \quad \dots(*)$$

$$\cos(a + \theta) = \frac{OC'}{OA'} = \frac{x'}{r} \quad \text{maka} \quad x' = r \cos(a + \theta) \quad \dots(*)$$

Dari persamaan (*) diperoleh

$$y' = r \sin(a + \theta) = r(\sin a \cos \theta + \cos a \sin \theta)$$

$$y' = (r \sin a) \cos \theta + (r \cos a) \sin \theta$$

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

Dari persamaan (**) diperoleh

$$x' = r \cos(a + \theta) = r(\cos a \cos \theta - \sin a \sin \theta)$$

$$x' = (r \cos a) \cos \theta - (r \sin a) \sin \theta$$

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

Koordinat Bayangan (x',y') oleh rotasi terhadap pusat rotasi 0 dengan sudut rotasi θ :

1. Rotasi dengan O sebagai titik pusat dan besar sudut rotasi θ diberi notasi $R(O,\theta)$.
2. Koordinat bayangan dari titik A (x,y) oleh rotasi $R(O,\theta)$ adalah $A'(x',y')$ dengan.

Absis ordinat

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

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

4. DILATASI(PERBESARAN)

Dilatasi merupakan transformasi yang memperkecil atau memperbesar suatu bidang.

- a. Jika titik A(a,b) didilatasikan terhadap titik pusat O(0,0) dengan faktor faktor skala k akan diperoleh:

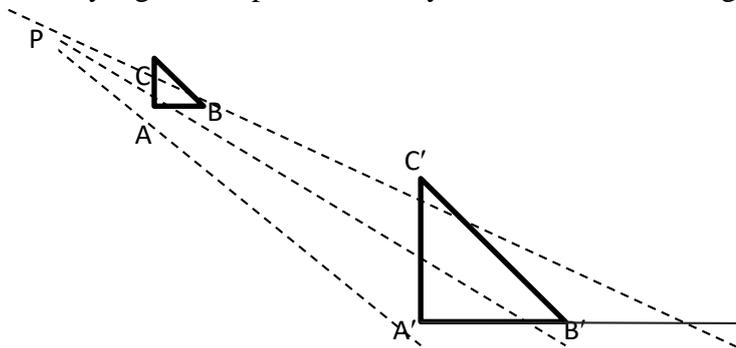
$$A(a,b) = A'(ka,kb)$$

- b. Jika titik A(a,b) didilatasikan terhadap titik pusat P(m,n) dengan faktor skala k akan diperoleh:

$$A(a,b) = A'[m + k(a-m), n + k(b-n)]$$

Konsep Dilatasi pada Motif Sarung Tenun Batak Toba

Motif yang menerapkan Dilatasi yaitu motif maulana, digambarkan sebagai berikut:



Lampiran 19 : Soal-soal Uji Kompetensi

UJI KOMPETENSI PERTEMUAN 1

URAIAN TERSTRUKTUR



1. Tentukan bayangan jajargenjang ABCD dengan A(0,0), B(4,1), C(5,3) dan D(1,2) jika dicerminkan terhadap :
- Garis $x=2$
 - Garis $y=-4$

Jawab:

Penyelesaian:

a. garis $x=2 \Leftrightarrow x=h$

$A(0,0) \rightarrow (2h-x,y) = (2(\dots)-\dots, \dots)=(\dots, \dots)$

$B(4,1) \rightarrow (2h-x,y) = (2(\dots)-\dots, \dots)=(\dots, \dots)$

$C(5,3) \rightarrow (2h-x,y) = (2(\dots)-\dots, \dots)=(\dots, \dots)$

$D(1,2) \rightarrow (2h-x,y) = (2(\dots)-\dots, \dots)=(\dots, \dots)$

Jadi, bayangan jajargenjang ABCD setelah direfleksikan terhadap $x=2$ adalah $A(\dots, \dots)$, $B(\dots, \dots)$, $C(\dots, \dots)$, dan $D(\dots, \dots)$

b. garis $y = -4 \Leftrightarrow y = k$

$A(0,0) \rightarrow (x,2k-y) = (2(\dots)-\dots, \dots)=(\dots, \dots)$

$B(4,1) \rightarrow (x,2k-y) = (2(\dots)-\dots, \dots)=(\dots, \dots)$

$C(5,3) \rightarrow (x,2k-y) = (2(\dots)-\dots, \dots)=(\dots, \dots)$

$D(1,2) \rightarrow (x,2k-y) = (2(\dots)-\dots, \dots)=(\dots, \dots)$

Jadi, bayangan jajargenjang ABCD setelah direfleksikan terhadap $y = -4$ adalah $A(\dots, \dots)$, $B(\dots, \dots)$, $C(\dots, \dots)$, dan $D(\dots, \dots)$

2. Tentukan bayangan titik $S(-7,1)$ dicerminkan terhadap garis $x=4$ dan dilanjutkan dengan $y=3$

Jawab:

Penyelesaian:

Diketahui: $S(-7,1)$, $x=...$, $y=...$

$x=4$, $h = ...$, dan $y=3$, $k = ...$

$S(-7,1) \rightarrow (2, h-x, y) = (2(2) - (-7), 1) = S'(\dots, \dots)$

$S'(\dots, \dots) \rightarrow (x', 2k - y') = (\dots, 2(3) - \dots) = S''(\dots, \dots)$

Jadi, bayangan titik $S(-7,1)$ setelah dicerminkan terhadap garis $x = 4$ dan dilanjutkan dengan $y = 3$ adalah $S''(\dots, \dots)$

UJI KOMPETENSI PERTEMUAN 2

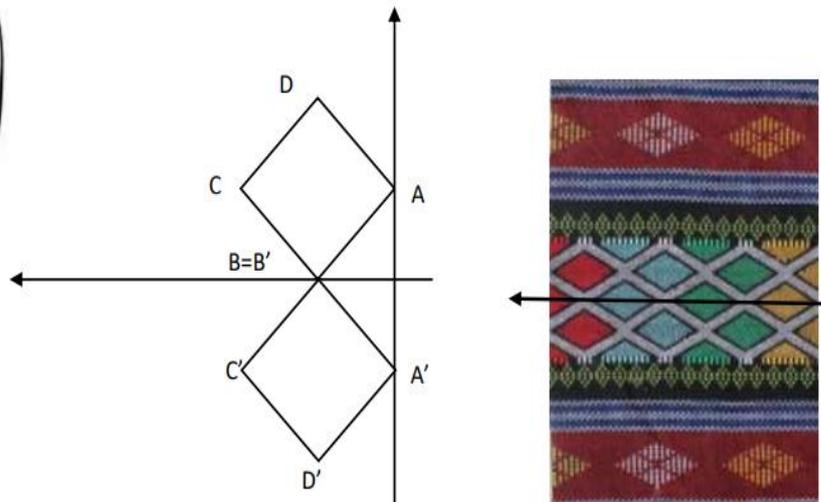
SOAL PILIHAN GANDA



1. Tentukan bayangan titik $K(7,8)$ jika dicerminkan terhadap $M_y=-x$ dan dilanjutkan dengan $y = 4$...
a. $(8,8)$ c. $(-8,15)$ e. $(7,8)$
b. $(-15,8)$ d. $(5,1)$

2. Perhatikan motif kain sarung sadum berikut

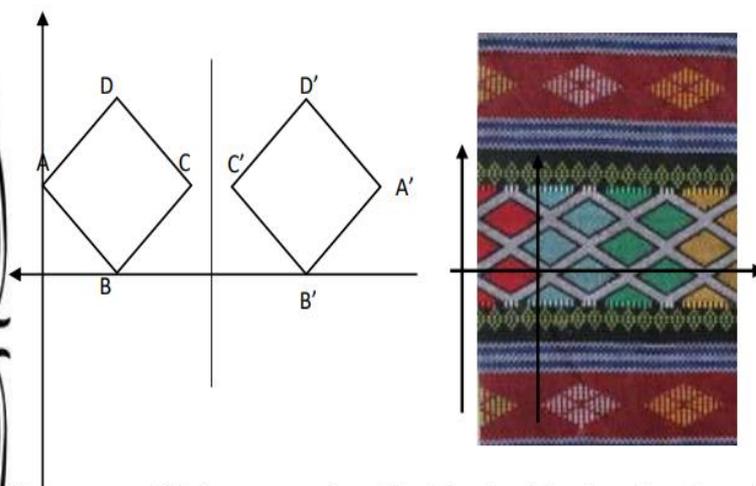
Gambar dibawah ini



Jika suatu motif kain sarung sadum diletakkan ke dalam koordinat kartesius dan diperoleh 4 buah titik A,B,C,dan D. Tentukan titik A',B'C'dan D' jika diketahui titik A(0,2), B(2,0), C(4,2) dan D(2,4) terhadap sumbu x

- a. $A'(0,-2)$, $B'(2,0)$, $C'(4,-2)$, dan $D'(2,-4)$
- b. $A'(0,-2)$, $B'(-2,0)$, $C'(-4,-2)$, dan $D'(-2,-4)$
- c. $A'(0,2)$, $B'(2,0)$, $C'(4,-2)$, dan $D'(2,-4)$
- d. $A'(2,0)$, $B'(0,2)$, $C'(2,-4)$, dan $D'(4,-2)$
- e. $A'(-2,0)$, $B'(0,-2)$, $C'(-2,-4)$, dan $D'(-4,-2)$

3. Perhatikan motif kain sarung sadum berikut:



Jika suatu motif kain sarung sadum diletakkan ke dalam koordinat kartesius dan diperoleh 4 buah titik A, B, C, dan D. Tentukan titik A', B', C' dan D' jika diketahui titik A(0,2), B(2,0), C(4,2) dan D(2,4) terhadap garis $x=6$

- a. $A'(12,-2)$, $B'(10,0)$, $C'(8,-2)$ dan $D'(10,-4)$
 - b. $A'(12,2)$, $B'(10,0)$, $C'(8,2)$ dan $D'(10,4)$
 - c. $A'(-12,2)$, $B'(-10,0)$, $C'(-8,-2)$ dan $D'(-10,-4)$
 - d. $A'(-12,-2)$, $B'(-10,0)$, $C'(-8,-2)$ dan $D'(-10,-4)$
 - e. $A'(2,12)$, $B'(0,10)$, $C'(2,8)$ dan $D'(4,10)$
4. Dimanakah bayangan titik $(-6,2)$ dicerminkan terhadap garis $y=-2$ dan dilanjutkan dengan $y=5$
- a. $(-8,15)$ c. $(-3,1)$ e. $(-6,4)$
 - b. $(-8,-6)$ d. $(-7,5)$

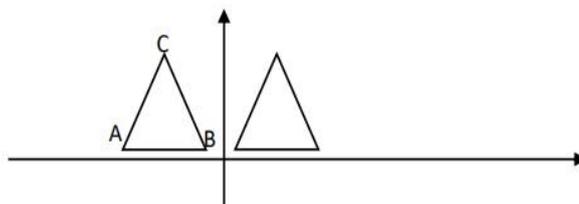
5. M adalah pencerminan yang memetakan segiempat PQRS pada pencerminan terhadap garis $x=2$. Koordinat titik $P(3,3)$, $Q(-1,4)$, $R(-2,0)$ dan $S(2,-3)$. Tentukan koordinat $P'Q'R'S'$...

- a. $P'(1,3), Q'(5,4), R'(6,0)$ dan $S'(2,-3)$
- b. $P'(2,4), Q'(-2,3), R'(0,6)$ dan $S'(-2,0)$
- c. $P'(2,-3), Q'(6,0), R'(5,4)$ dan $S'(1,-3)$
- d. $P'(1,3), Q'(5,4), R'(6,0)$ dan $S'(-2,3)$
- e. $P'(1,3), Q'(4,5), R'(6,0)$ dan $S'(2,-3)$

6. Perhatikan motif siku turtuman



Akan diperoleh sebuah bangun seperti gambar dibawah ini



Jika diketahui titik $A(-5,2)$, $B(-1,2)$ dan $C(-3,6)$. Maka tentukan transformasi titik ABC terhadap sumbu y

- a. $A'(1,2), B'(5,2), C'(3,6)$
- b. $A'(1,2), B'(3,6), C'(5,2)$
- c. $A'(5,2), B'(1,2), C'(3,6)$

- d. $A'(5,-2), B'(1,-2), C'(3,-6)$
- e. $A'(-5,-2), B'(-1,-2), C'(-3,-6)$
7. Diketahui segiempat $A(-4,8)$, $S(2,-3)$, $D(6,6)$, dan $F(-5,4)$ setelah dicerminkan terhadap $x=h$ dan dilanjutkan $M_{y=k}$ bayangan $A'(-8,2)$, $S'(3,8)$, $D'(-6,12)$ dan $F'(4,1)$. Tentukanlah nilai h dan k yang memenuhi
- a. $h = 3$ dan $k = x$
- b. $h = y$ dan $k = -x$
- c. $h = -y$ dan $k = x$
- d. $h = -3$ dan $k = -x$
- e. $h = y$ dan $k = -3$
8. Tentukan lah koordinat bayangan titik $A, B, C,$ dan D jika diketahui $A(0,2)$, $B(2,0)$, $C(4,2)$ dan $D(2,4)$ terhadap sumbu x dan kemudian dilanjutkan dengan sumbu y
- a. $A(0,-2)$, $B(-2,0)$, $C(-4,-2)$ dan $D(-2,-4)$
- b. $A(0,2)$, $B(2,0)$, $C(4,2)$ dan $D(2,4)$
- c. $A(0,-2)$, $B(-2,0)$, $C(4,2)$ dan $D(2,4)$
- d. $A(0,2)$, $B(2,0)$, $C(-4,-2)$ dan $D(-2,-4)$
- e. $A(0,-2)$, $B(2,0)$, $C(-4,-2)$ dan $D(2,4)$

UJI KOMPETENSI PERTEMUAN 3

SOAL BENAR SALAH



No.	Pertanyaan	Benar	Salah
1	<p>Titik $P'(3,-13)$ adalah bayangan titik P oleh translasi $T = \begin{pmatrix} -10 \\ 7 \end{pmatrix}$. Koordinat titik P adalah $(13,-20)$</p> <p>Motif sarung segitiga</p>  <p>Koordinat titik-titik sudut $\triangle ABC$ sesuai motif sarung batak toba, titik $A(-2,1)$, $B(3,6)$, dan $C(4,-2)$. Koordinat titik-titik sudut motif sarung sadum $A'(2,1)$, $B'(6,3)$, $C'(-2,4)$ oleh translasi $T = \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \end{pmatrix}$</p>		
2	Bayangan titik A dengan $A(-1,4)$ jika diselesaikan terhadap garis $y=-x$ adalah $A'(-4,1)$		
3	Bayangan titik $P(5,4)$ jika dilatasi terhadap pusat $(-2,3)$ dengan faktor skala $-y$ adalah $P'(-30,-31)$		
4	Titik $B(3,-2)$ dirotasikan sebesar 90° terhadap titik pusat $P(-1,1)$, Bayangan titik B adalah $B'(2,5)$		

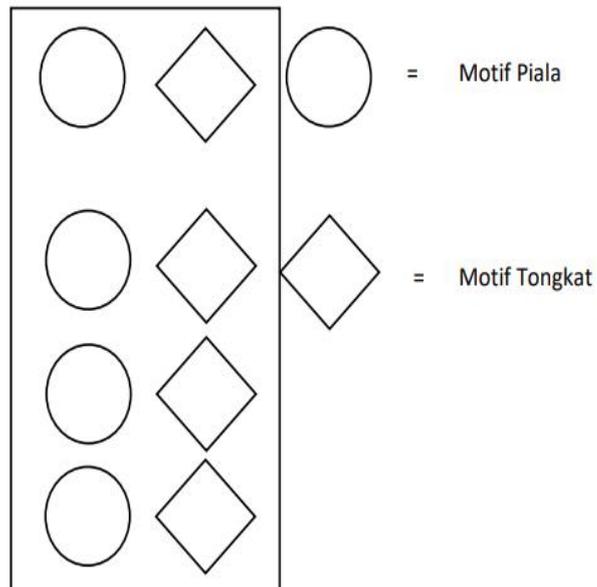
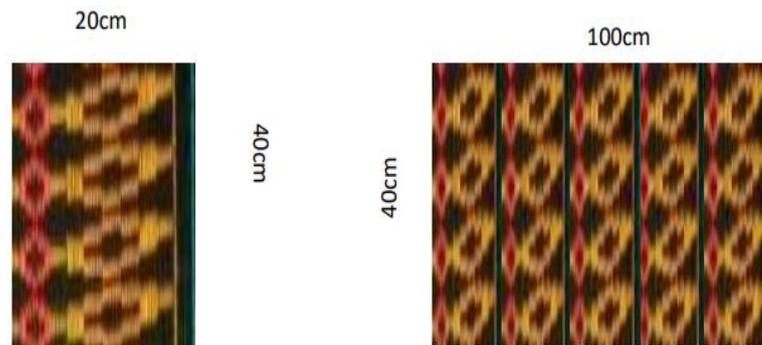
UJI KOMPETENSI PERTEMUAN 4

SOAL ESSAY



1. Pencerminan M_1 pada garis $x=1$ memetakan segitiga ABC kepada segitiga $A_1B_1C_1$, sedangkan pencerminan M_2 pada garis $y=4$ memetakan segitiga ABC kepada segitiga $A_2B_2C_2$. Koordinat $A(4,6)$, $B(2,1)$ dan $C(5,4)$.
 - a. Tentukan koordinat $A_1B_1C_1$ dan $A_2B_2C_2$.
 - b. Lukislah segitiga ABC, segitiga $A_1B_1C_1$ dan segitiga $A_2B_2C_2$.
2. Titik-titik $A(1,3)$, $B(3,4)$, dan $C(2,1)$ adalah titik sudut segitiga ABC. Segitiga ABC dipetakan kebayangannya, segitiga $A_1B_1C_1$ oleh pencerminan oleh sumbu x , ke segitiga $A_2B_2C_2$ oleh pencerminan terhadap sumbu y dan $A_3B_3C_3$ oleh pencerminan terhadap titik $O(0,0)$.
 - a. Tentukan koordinat $A_1B_1C_1$, $A_2B_2C_2$, $A_3B_3C_3$.
 - b. Lukislah segitiga ABC, segitiga $A_1B_1C_1$, segitiga $A_2B_2C_2$, dan segitiga $A_3B_3C_3$ pada sistem koordinat yang sama.
3. Gambarkan pada koordinat kartesius bayangan titik $A(0,1)$, $B(3,2)$, $C(0,3)$ dan $D(-3,2)$, yang membentuk bangun datar belah ketupat jika direfleksikan oleh sumbu x serta buatlah motif sarung kain bittang maratur yang berkaitan dengan belah ketupat (silahkan modifikasi dengan bangun datar lain).

4. Jika pada satu motif sarung dapat menghasilkan 2 gambar piala dan 2 gambar tongkat. Maka pada ukuran kain 100cmx40cm, berapakah banyak gambar gambar piala dan tongkat?Sajikan dalam bentuk matrik konsep translasi



RUBRIK POLA JAWABAN

PERTEMUAN 1

NO	PENYELESAIAN	SKOR
1	<p>a. Garis $x=2 \Leftrightarrow x=h$</p> <p>A (0,0) $\rightarrow (2h-x,y) = (2(2) -0,0) = (4,0)$</p> <p>B (4,1) $\rightarrow (2h-x,y) = (2(2) -4,1) = (0,1)$</p> <p>C (5,3) $\rightarrow (2h-x,y) = (2(2) -5,3) = (-1,3)$</p> <p>D (1,2) $\rightarrow (2h-x,y) = (2(2) -2,2) = (2,2)$</p> <p>Jadi bayangan jajargenjang ABCD setelah di refleksikan terhadap $x=2$ adalah A(4,0), B(0,1), C(-1,3), dan D(2,2)</p> <p>b. Garis $y=-4 \Leftrightarrow y=k$</p> <p>A (0,0) $\rightarrow (x,2k-y) = (0,2(-4)-0) = (0,-8)$</p> <p>A (4,1) $\rightarrow (x,2k-y) = (4,2(-4)-1) = (4,-9)$</p> <p>A (5,3) $\rightarrow (x,2k-y) = (5,2(-4)-3) = (5,-11)$</p> <p>A (1,2) $\rightarrow (x,2k-y) = (1,2(-4)-2) = (1,-10)$</p> <p>Jadi bayangan jajargenjang ABCD setelah direfleksikan terhadap $y=-4$ adalah A(0,-8), B(4,-9), C(5,-11), dan D(1,-10)</p>	<p>2</p>
2	<p>Diketahui: S(-7,1), $x=-7$, $y=1$</p> <p>$x=4$, $h=4$, dan $y=3$, $k=3$</p> <p>S(-7,1) $\rightarrow (2h-x,y) = (2(4) -(-7),1) = S'(15,1)$</p> <p>S'(15,1) $\rightarrow (x',2k-y') = (15,2(3)-1) = S''(15,5)$</p> <p>Jadi,bayangan titik S(-7,1) setelah dicerminkan terhadap garis $x=4$ dan dilanjutkan dengan $y=3$ adalah S''(15,5)</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>

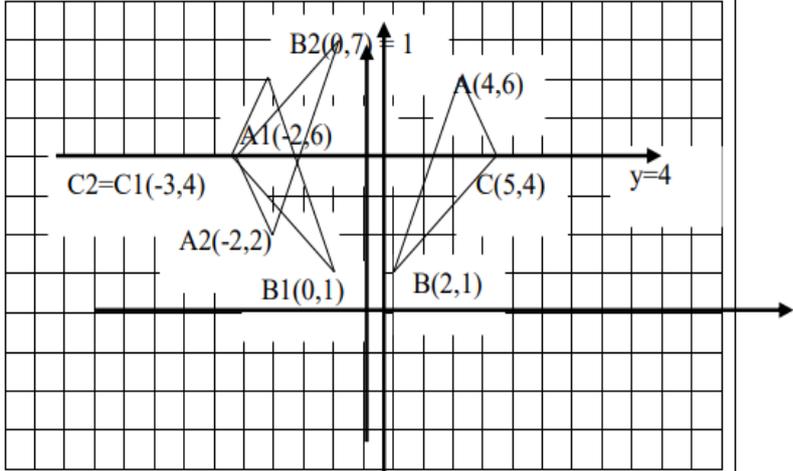
PERTEMUAN 2

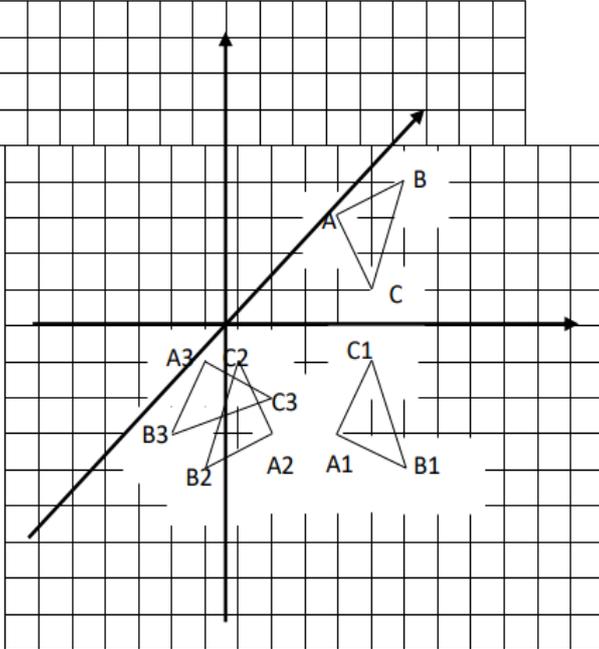
1. C
2. A
3. B
4. E
5. A
6. C
7. D
8. A

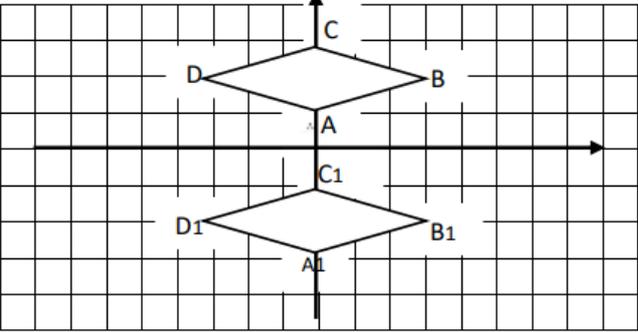
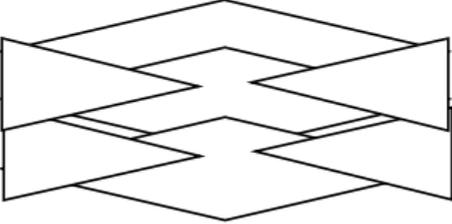
PERTEMUAN 3

NO	PENYELESAIAN	SKOR
1	<p>Titik (x,y) ditranslasikan oleh $T\left(\begin{smallmatrix} 9 \\ 6 \end{smallmatrix}\right)$ sehingga koordinat bayangannya adalah $\begin{pmatrix} x1 \\ y1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ Diketahui P' (3,-13) ditranslasi oleh $\begin{pmatrix} -10 \\ 7 \end{pmatrix}$ Sehingga</p> $\begin{pmatrix} 3 \\ -13 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -10 \\ 7 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ -13 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -10 \\ 7 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 13 \\ -20 \end{pmatrix}$ <p>Jadi,Koordiant titik P adalah P'(13,-20)</p>	5
2	<p>Apabila Titik A(x,y) direfleksikan terhadap garis $y=-x$, maka bayangan titik adalah $A'=-y=x$ Jadi, bayangan titik A(-1,4) adalah A'(-4,1)</p>	5
3	<p>Diektahui $P(x,y) = P'(5,4)$. Pusat dilatasi di $(a,b) = (-2,-3)$ dan $K=-4$</p>	5
4	<p>Konsep Rotasi. Koordinat bayangan titik(x,y) bila di rotasikan pada pusat (a,b) sebesar sudut θ berlawanan jarum jam adalah</p> $\begin{pmatrix} x1 \\ y1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x - a \\ y - b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ <p>Untuk $(x,y)=(3,-2)$ dan rotasi dengan pusat $(-1,1)$ sebesar $\theta = 90^\circ$,diperoleh</p> $\begin{pmatrix} x1 \\ y1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos 90^\circ & -\sin 90^\circ \\ \sin 90^\circ & \cos 90^\circ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 - (-1) \\ -2 - 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 4 \\ -3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \end{pmatrix}$ <p>Jadi koordinat bayangan titik B adalah B'(2,5)</p>	

PERTEMUAN 4

NO	PENYELESAIAN	SKOR
1	<p>a</p> <p>Diketahui : $M_1x=1$, $M_2y=4$, $A(4,6)$, $B(2,1)$, dan $C(5,4)$</p> <p>Ditanyakan: -Tentukan koordinat A_1, B_1, C_1, dan A_2, B_2, C_2</p> <p>Lukislah segitiga ABC, segitiga A_1,B_1,C_1, dan segitiga A_2,B_2,C_2</p> <p>Penyelesaian:</p> <p>a.M_1 : $x=1 \Leftrightarrow x=h$</p> <p>$A(4,6) \rightarrow (2h-x,y) = (2(1)-4,6) = A_1(-2,6)$</p> <p>$B(2,1) \rightarrow (2h-x,y) = (2(1)-2,1) = B_1(0,1)$</p> <p>$C(5,4) \rightarrow (2h-x,y) = (2(1)-5,4) = C_1(-3,4)$</p> <p>Jadi,koordinat titik A_1,B_1,C_1 adalah $A_1(-2,6)$, $B_1(0,1)$, $C_1(-3,4)$</p> <p>$M_2:y=4 \Leftrightarrow y=k$</p> <p>$A_1(-2,6) \rightarrow (x,2k-y) = (-2,2(4)-6) = A_2(-2,2)$</p> <p>$B_1(0,1) \rightarrow (x,2k-y) = (0,2(4)-1) = B_2(0,7)$</p> <p>$C_1(-3,4) \rightarrow (x,2k-y) = (-3,2(4)-4) = C_2(-3,4)$</p> <p>Jadi,koordinat titik A_2,B_2,C_2 adalah $A_2(-2,2)$, $B_2(0,7)$, $C_2(-3,4)$</p> <p>b.</p> 	<p>2</p>

NO	PENYELESAIAN	SKOR
2	Diketahui $A(1,3), B(3,4),$ dan $C(2,1),$ pencerminan: $M_x, M_y, M_{y=x}$ Ditanyakan: Tentukan koordinat $A_1, B_1, C_1,$ A_2, B_2, C_2 $A_1, B_1, C_1,$ dan A_3, B_3, C_3 Lukisan segitiga $ABC,$ segitiga $A_1, B_1, C_1,$ segitiga A_2, B_2, C_2 A_1 dan segitiga A_3, B_3, C_3 pada sistem koordinat yang sama	2 2 2 2 2
	a Penyelesaian: $A(1,3) \xrightarrow{M_x} A_1(1,-3)$ $B(3,4) \xrightarrow{M_x} B_1(3,-4)$ $C(2,1) \xrightarrow{M_x} C_1(2,-1)$ $A_1(1,-3) \xrightarrow{M_y} A_2(-1,-3)$ $B_1(3,-4) \xrightarrow{M_y} B_2(-3,-4)$ $C_1(2,-1) \xrightarrow{M_y} C_2(-2,-1)$ $A_2(-1,-3) \xrightarrow{M_{y=x}} A_3(-3,-1)$ $B_2(-3,-4) \xrightarrow{M_{y=x}} B_3(-4,-3)$ $C_2(-2,-1) \xrightarrow{M_{y=x}} C_3(-1,-2)$	
	b 	

NO	PENYELESAIAN	SKOR
3	<p>Diketahui : A(0,1), B(0,3), dan D(-3,2), pencerminan sumbu X</p> <p>Ditanyakan : - Tentukan koordinat bayangan titik A, B, C, dan D - Lukislah belah A,B,C,D pada bagian diagram Cartesius dan buatlah motif Batubara yang berkaitan dengan bangun datar belah ketupat.</p> <p>Penyelesaian :</p> $\begin{array}{l} A(0,1) \xrightarrow{M_x} A_1(0,-1) \\ B(3,2) \xrightarrow{M_x} B_1(3,-2) \\ C(0,3) \xrightarrow{M_x} C_1(0,-3) \\ A_1(-3,2) \xrightarrow{M_y} A_2(-3,-2) \\ B_1(3,-4) \xrightarrow{M_y} B_2(-3,-4) \end{array}$   	
4	<p>Ukuran kain 20 cm x 40 cm, 2 gambar piala dan 2 gambar tongkat</p> $A \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \xrightarrow{T(a,b)} A' \begin{pmatrix} x+a \\ y+b \end{pmatrix}$ <p>Untuk ukuran kain 100cm x 40cm bentuk matrix konsep translasi</p>	

NO	PENYELESAIAN	SKOR
	$A \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \end{pmatrix} \xrightarrow{T(2,2)} A^I \begin{pmatrix} 4 \\ 4 \end{pmatrix}$	
	$A^I \begin{pmatrix} 4 \\ 4 \end{pmatrix} \xrightarrow{T(4,4)} A^{II} \begin{pmatrix} 8 \\ 8 \end{pmatrix}$	
	$A^{II} \begin{pmatrix} 8 \\ 8 \end{pmatrix} \xrightarrow{T(4,4)} A^{III} \begin{pmatrix} 12 \\ 12 \end{pmatrix}$	
	$A^{III} \begin{pmatrix} 12 \\ 12 \end{pmatrix} \xrightarrow{T(4,4)} A^{IV} \begin{pmatrix} 16 \\ 16 \end{pmatrix}$	
	$A^{IV} \begin{pmatrix} 16 \\ 16 \end{pmatrix} \xrightarrow{T(4,4)} A^V \begin{pmatrix} 20 \\ 20 \end{pmatrix}$	

Lampiran 20 : Soal Test Hasil Belajar

SOAL TEST HASIL BELAJAR

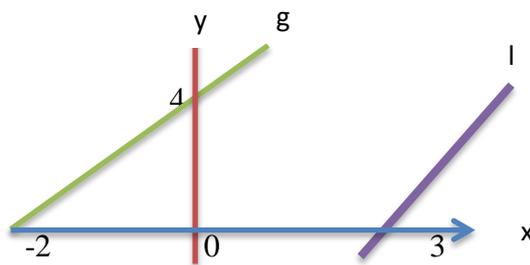
Mata Pelajaran : Matematika
Materi Pokok : Transformasi
Kelas/Semester : XI / Genap
Alokasi waktu : 90 menit

Petunjuk :

1. Isilah nama, nomor absen, dan kelas dengan jelas pada lembar jawaban anda !
2. Bacalah soal dengan teliti, jika ada yang kurang jelas tanyakan kepada pengawas !
3. Kerjakan terlebih dahulu soal yang Anda anggap paling mudah !
4. Periksa kembali jawaban yang telah dibuat sebelum di kumpulkan.

Pilih satu jawaban yang paling tepat !

1. Titik A(7,- 6) ditranslasikan dengan $T = (-2,4)$, maka koordinat titik A' adalah.....
A. (9,-10) B. (-5,-2) C. (5,-2) D. (-9,10) E. (-10,-9)
2. Jika titik G'(4,-1) merupakan bayangan titik G(7,-5) dengan translasi T, maka nilai T adalah.....
A. (2,5) B. (-3,4) C. (1,7) D. (4,2) E. (7,1)
3. Perhatikan gambar berikut



Salah satu translasi yang dapat memindahkan garis g ke garis l adalah

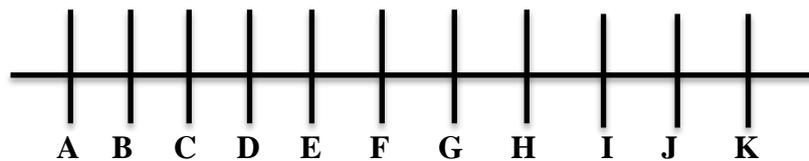
- A. $\begin{pmatrix} 0 \\ 5 \end{pmatrix}$ B. $\begin{pmatrix} 0 \\ -5 \end{pmatrix}$ C. $\begin{pmatrix} -5 \\ 0 \end{pmatrix}$ D. $\begin{pmatrix} 3 \\ 0 \end{pmatrix}$ E. $\begin{pmatrix} 3 \\ -4 \end{pmatrix}$
4. Jika garis $3x - 2y = 6$ ditranslasikan dengan $T = (3, -4)$ maka bayangan garis tersebut adalah.....
A. $3x - 2y = 6$ B. $3x - 2y = 3$ C. $3x - 2y = -11$ D. $3x - 2y = 23$ E. $3x - 2y = 25$
 5. Jika titik (3,5) dicerminkan terhadap sumbu x, maka bayangannya adalah.....
A. (3,-5) B. (3,5) C. (-3,-5) D. (5,-3) E. (-5,-3)

6. Titik P (2,1) dicerminkan terhadap sumbu Y, maka P' adalah.....
 A.(1,2) B. (-1,-2) C.(-2,-1) D.(2,1) E.(-2,-1)
7. Koordinat bayangan titik A(-2,1) dicerminkan terhadap titik O (0,0) adalah.....pada translasi (5,-3) adalah.....
 A. A'(1,2) B.A'(-1,2) C. A'(2,-1) D. A'(-2,-1) E.(-1,2)
8. Koordinat titik K (2,-4) dicerminkan terhadap garis $y=x$, maka koordinat bayangan yang terbentuk adalah.....
 A. (-4,-2) B. (4,-2) C. (-2,4) D. (-4,2) E. (2,4)
9. Jika titik Q(7,5) dicerminkan terhadap garis $x=3$ maka koordinat titik bayangan adalah.....
 A. (5,-1) B. (5,1) C. (-1,5) D. (-1,-5) E. (4,2)
10. Garis $2x-y+5=0$ dicerminkan terhadap titik O (0,0) kemudian dilanjutkan dengan pencerminan terhadap sumbu y.Persamaan bayangan garis adalah.....
 A. $2x+y+5=0$ B. $2x-y-5+0$ C. $2x-y+5=0$ D. $2x+5y-5=0$ E. $2x+2y-5=0$
11. Koordinat bayangan titik (1,0) oleh refleksi terhadap garis $y = x + 1$ adalah titik.....
 A. (0,1) B. (-2,2) C. (-2,1) D. (-1,1) E. (-1,2)
12. Bayangan dari titik A (-3,2) yang dicerminkan terhadap garis $x=-2$ diteruskan terhadap garis $y=3$ adalah.....
 A.A'(-1,4) B. A'(-1,-4) C.A'(-4,-1) D.A'(-4,1) E.A'(4,-1)
13. Diketahui koordinat titik T (-1,5), bayangan titik T oleh transformasi yang diwakili oleh matriks $\begin{pmatrix} -4 & 3 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$ dilanjutkan refleksi terhadap garis $x = 8$ adalah.....
 A. T'(30,-7) B.T'(19,23) C.T'(19,-22) D. T'(3,-7) E. T'(-3,-7)
14. Bayangan dari titik A (-3,2) yang dicerminkan terhadap garis $x=-2$ diteruskan terhadap garis $y=3$ adalah.....
 A.A'(-1,4) B. A'(-1,-4) C.A'(-4,-1) D.A'(-4,1) E.A'(4,-1)
15. Titik A (-3,6) diputar dengan pusat di O(0,0) sebesar 180^0 , sehingga koordinat bayangan titik A adalah.....
 A. (9-3,-6) B. (3,-6) C. (-6,-3) D. (-6,3) E.(-3,6)
16. Titik P (8,5) diputar 90^0 ke titik pusat O (0,0) berlawanan arah jarum jam,Nilai P' adalah...
 A. (5,8) B. (-8,5) C. (-8,-5) D. (-5,8) E.(-2,-3)

17. Bayangan titik $P(-2,-3)$ dengan dilatasi $[o,k]$ adalah $P'(4,-6)$, sehingga bayangan titik $Q(3,-2)$ dengan dilatasi $(o,4k)$ adalah.....
 A. $(-24,16)$ B. $(24,-16)$ C. $(-24,-16)$ D. $(24,16)$ E. $(16,24)$

18. Titik $A'(-16,24)$ adalah bayangan titik $A(x,y)$ yang dibatasi titik pusatnya $O(0,0)$ dan faktor skala -4 , koordinat titik A adalah.....
 A. $(4,-6)$ B. $(-4,6)$ C. $(4,6)$ D. $(-4,-6)$ E. $(6,4)$

19. Perhatikan gambar garis alfabet berikut



Bayangan huruf E setelah didilatasi dengan pusat I dan faktor skala $\frac{1}{2}$ adalah.....

A. Huruf A B. Huruf C C. Huruf G D. Huruf J E. Huruf K

20. Koordinat bayangan titik $C(9,-6)$ dilatasi ke titik pusat O dengan faktor skala $-\frac{1}{3}$ adalah.....
 A. $(-2,3)$ B. $(2,3)$ C. $(3,2)$ D. $(-3,2)$ E. $(-2,-3)$

21. Titik $Q(3,-6)$ diperlebar ke titik pusat $M(-2,3)$ dengan faktor skala 2, maka bayangan titik Q adalah.....
 A. $(7,10)$ B. $(8,-5)$ C. $(-3,-7)$ D. $(-6,8)$ E. $(10,7)$

22. Diketahui titik $P(12,-5)$ dan $A(-2,1)$. Bayangan titik P menurut dilatasi $[A, \frac{1}{2}]$ adalah...
 A. $P'(-2,5)$ B. $P'(2,5)$ C. $P'(5,-2)$ D. $P'(-5,-2)$ E. $P'(6,4)$

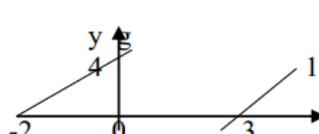
23. Jika garis $x-2y=3$ dicerminkan terhadap sumbu Y , maka persamaan bayangannya adalah.....
 A. $-x-2y=3$ B. $x+2y=3$ C. $-x-2y=3$ D. $-x+2y=3$ E. $x+2y=6$

24. Persamaan bayangan garis $3x-y+2=0$ yang dicerminkan terhadap garis $y=x$ kemudian dilanjutkan dengan putaran 90° menuju titik asal adalah.....
 A. $3x+y-2=0$ B. $3x-y-2=0$ C. $3y-x+2=0$ D. $X-3y-2=0$ E. $3x-y+3=0$

25. Suatu vektor $a = (-3,4)$ berturut turut merupakan pencerminan terhadap garis $y = x$ dan rotasi sebesar 90° searah jarum jam. Vektor awalnya sebelum ditransformasi adalah.....
 A. $(3,4)$ B. $(-3,-4)$ C. $(-4,3)$ D. $(4,-3)$ E. $(-3,4)$

Lampiran 21 : Kunci Jawaban Soal Test Hasil Belajar

KUNCI JAWABAN SOAL TEST HASIL BELAJAR

Soal Nomor	Penyelesaian Soal dan Pembahasan	Skor Maksimal
1	<p>Diketahui: Titik A(7,-6) translasi T= (-2,4) Ditanya:Koordinat titik A'=...</p> <p>Pembahasan: $A(x,y) \xrightarrow{T=\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}} A'((x+a),(y+b))$ $(7,-6) \xrightarrow{T=\begin{pmatrix} -2 \\ 4 \end{pmatrix}} A'((7+(-2)),(-6+4))$ $A'(5,-2)$</p> <p>Jawaban yang benar : C</p>	4
2	<p>Diketahui:Titik G' (4,-1) bayangan dari titik G(7,-5). Ditanya:Nilai translasi T=...</p> <p>Pembahasan: $A(x,y) \xrightarrow{T=\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}} A'((x+a),(y+b))$ $G(7,-5) \xrightarrow{T=\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}} G'(4,-1)$</p> <p>$7+a=4$ dan $-5+b=-1$ Translasi T=(a,b) $a=4-7$ $b=-1+5$ $T=(-3,4)$ $a=-3$ $b=4$</p> <p>Jawaban yang benar : B</p>	4
3	<p>Diketahui:Titik(3,5) dicerminkan terhadap sumbu x Ditanya: bayangan titik dari pencerminan terhadap sumbu x</p> <p>Pembahasan: $A(x,y) \xrightarrow{\text{M Cerminkan sumbu x}} A'(x,y)$ $A(3,5) \xrightarrow{\text{M Cerminkan sumbu x}} A'(3,-5)$ $A(3,5)$</p> <p>Jawaban yang benar: A</p>	4
4	<p>Diketahui :</p>  <p>Ditanya: Translasi yang memindahkan garis g ke garis l</p> <p>Pembahasan: Secara geometri, kita dapat melakukan translasi tersebut. Dari titik (-2,0) bergeser 5 satuan ke kanan (+5) menuju titik (3,0) sehingga translasi yang sesuai adalah $\begin{bmatrix} 5 \\ 0 \end{bmatrix}$. Selain itu,bisa juga dari titik (0,4) lalu digeser kebawah</p>	4

Soal Nomor	Penyelesaian Soal dan Pembahasan	Skor Maksimal
	sejauh A satuan (-4) dan 3 satuan ke kanan (+3) menuju titik (3,0) sehingga translasi yang sesuai adalah $\begin{bmatrix} 3 \\ -4 \end{bmatrix}$ Jawaban yang benar: E	
5	Diketahui: Titik (-2,1) dicerminkan terhadap titik O(0,0) Ditanya: Bayangan titik dari pencerminan terhadap titik O (0,0) Pembahasan: $A(x,y) \xrightarrow{M_{O(0,0)}} (-x,-y)$ $A(-2,1) \xrightarrow{KSM} (2,-1)$ Jawaban yang benar: C	4
6	Diketahui: Titik T(-1,5) ditransformasi oleh matriks $\begin{pmatrix} -4 & 3 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$ dilanjutkan refeleksi terhadap garis x=8 Ditanya: Bayangan titik T Pembahasan: Bayangan titik T(-1,5) oleh transformasi matriks dapat dinyatakan oleh skema $T \begin{pmatrix} -1 \\ 5 \end{pmatrix} \xrightarrow{\begin{pmatrix} -4 & 3 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}} T' \left[\begin{pmatrix} -4 & 2 \\ 2 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1 \\ 5 \end{pmatrix} \right]$ $= T' \begin{pmatrix} -4(-1) + 3(5) \\ 2(-1) + (-1)(5) \end{pmatrix}$ $= T' \begin{pmatrix} 19 \\ -7 \end{pmatrix}$ Transformasi titik dilanjutkan oleh refleksi terhadap garis x=8 sehingga diperoleh $T' \begin{pmatrix} 19 \\ -7 \end{pmatrix} \xrightarrow{R_{x=8}} T'' \begin{pmatrix} 2 & (8) & -19 \\ & & -7 \end{pmatrix} = T'' \begin{pmatrix} -3 \\ -7 \end{pmatrix}$ Jadi koordinat bayangan titik T adalah (-3,-7) Jawaban yang benar: E	4
7	Diketahui: garis $3x-2y=6$, Translasi T (-3,-4) Ditanya: bayangan garis. Pembahasan : $x'=x+3$ $3x'+2y'=6$ $y'=y-4$ $3(x+3)-2(y-4)=6$ $3x+9-2y+8=6$ $3x-2y+17=6$ $3x-2y=-11$	4

Soal Nomor	Penyelesaian Soal dan Pembahasan	Skor Maksimal
	Jawaban yang benar: C	
8	<p>Diketahui: Titik(1,0) direfeksi terhadap garis $y=x+1$ Ditanya: Koordinat bayangan titik (1,0)</p> <p>Pembahasan: Refleksi titik $(x,y)=(1,0)$ terhadap garis $y=x+1$ Ekuivalen dengan $x=y-1$ Dengan demikian $(x',y')=(y-1,x+1)$ $= (0-1,1+1)=(-1,2)$ Jadi,Koordinat bayangan titik adalah(-1,2)</p> <p>Jawaban yang benar: E</p>	4
9	<p>Diketahui: Titik θ (7,5) dicerminkan terhadap garis $x=3$ Ditanya : Bayangan titik θ'</p> <p>Pembahasan: $\theta(x,y) \xrightarrow{\text{Garis } x=m} \theta'[(2(m)-x),y]$ $\theta(7,5) \xrightarrow{M_{x=3}} \theta'[(2(3)-7,5)=\theta'(6-7,5)$ $\theta'(-1,5)$</p> <p>Jawaban yang benar: C</p>	4
10	<p>Diketahui: Titik K (2,-4) dicerminkan terhadap garis $y=x$ Ditanya : Bayangan titik dari pencerminan $y=x$</p> <p>Pembahasan: $K(x,y) \xrightarrow{\text{Garis } y=x} K'(y,x)$ $K(2,-4) \xrightarrow{M_{y=x}} (-4,2)$</p> <p>Jawaban yang benar: D</p>	4
11	<p>Diketahui: Garis $2x-y+5=0$ dicerminkan terhadap titik $O(0,0)$ dilanjutkan dengan pencerminan terhadap sumbu y. Ditanya: Persamaan bayangan garis</p> <p>Pembahasan:Titik $A(x,y) \xrightarrow{M(0,0)} A'(x',y') \xrightarrow{M_{\text{sumbu } y}} A''(x'',y'')$ Pencerminan terhadap titik $O(0,0)$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -x \\ -y \end{pmatrix}$ Pencerminan terhadap sumbu y $\begin{pmatrix} x'' \\ y'' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -x \\ -y \end{pmatrix}$</p>	4

Soal Nomor	Penyelesaian Soal dan Pembahasan	Skor Maksimal
	$\begin{pmatrix} x'' \\ y'' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ -y \end{pmatrix}$ Substitusi $x=x''$ ke garis $y=-y''$ Maka $2x-y+5=0$ $2(x'')-(-y'')+5=0$ $2x''+y''+5=0$ $2x+y+5=0$ Persamaan bayangan garis adalah $2x+y+5=0$ Jawaban yang benar: A	
12	Diketahui: Titik A(-3,2) dicerminkan terhadap garis $x=-2$ diteruskan terhadap garis $y=3$ Ditanya: Bayangan dari titik A Pembahasan: $A(x,y) \xrightarrow{x=-2} A'[(2(m)-x),y]$ $A(-3,2) \xrightarrow{\text{Garis } y=3} A'[(2(-2)-(-3)),2] = A'(-4+3,2)$ $A'(-1,2)$ Refleksi lanjutan $y=3$ $A(x,y) \xrightarrow{y=3} A'(x,(2(m)-y))$ $A(-1,2) \longrightarrow A'(-1,(2.3-2))=A'(-1,4)$ Jawaban yang benar: A	4
13	Diketahui: Titik P(2,1) dicerminkan terhadap sumbu y Ditanya: Titik P' Pembahasan: $P(x,y) \xrightarrow{\text{M Cermin sumbu y}} P'(-x,y)$ $P(2,1) \xrightarrow{\text{M Cermin sumbu y}} P'(-2,1)$ Jawaban yang benar: C	4
14	Diketahui: Titik P(-2,3) didilatasi (O,K) adalah P'(4,-6). Titik Q(3,-2) dilatasi (O,4K) Ditanya: Bayangan titik θ dengan dilatasi (O,4K). Pembahasan: Kita cari nilai K terlebih dahulu. $A(x,y) \xrightarrow{(O,K)} A'(Kx,Ky)$ $P(-2,3) \xrightarrow{(O,8)} P'(4,-6)$ $-2K=4$ $K=\frac{4}{-2}$ $K=-2$ Dilatasi titik $\theta=(O,4K)$, Nilai $4K=4(-2)=-8$ bayangan titik θ	4

Soal Nomor	Penyelesaian Soal dan Pembahasan	Skor Maksimal
	$\theta(3,-2) \xrightarrow{(0,K)} \theta'(3,-8,-2,-8)$ $\theta'(-24,16)$	
15	<p>Diketahui: Titik A'(-16,24) bayangan titik A(x,y) dan faktor skala -4 Ditanya: Koordinat titik A</p> <p>Pembahasan:</p> $A(x,y) \xrightarrow{(0,K)} A'(Kx,Ky)$ $A(x,y) \xrightarrow{(4,K)} A'(-16,24)$ $x \cdot (-4) = -16$ $y \cdot (-4) = 24$ $x = \frac{-16}{-4}$ $y = \frac{24}{-4}$ $x = 4$ $y = -6$ maka koordinat titik A(4,-6) Jawaban yang benar: D	4
16	<p>Perhatikan gambar garis alfabet berikut..</p>  <p>A B C D E F G H I J K</p> <p>Diketahui: Huruf E dilatasi dengan pusat I dan faktor skala $\frac{1}{2}$ Ditanya: Bayangan huruf E.</p> <p>Pembahasan: Berdasarkan garis alfabet, Jarak E ke I adalah 4. Karena nilai faktor skalanya $\frac{1}{2}$, maka jarak bayangannya E ke I adalah $\frac{1}{2} \times 4 = 2$. Dua huruf yang berjarak demikian terhadap I adalah huruf G dan K. Tanda faktor skalanya negatif sehingga letak benda dan bayangannya harus berseberangan terhadap titik pusat dilatasi (titik I), sehingga bayangan huruf E yang tepat adalah titik K. Jawaban yang benar: E</p>	4
17	<p>Diketahui: Titik C(9,-16) dilatasi ke titik pusat O faktor skala $-\frac{1}{3}$ Ditanya: Koordinat titik C.</p>	4

Soal Nomor	Penyelesaian Soal dan Pembahasan	Skor Maksimal
	Pembahasan: $C(x,y) \xrightarrow{(0,K)} C'(Kx,Ky)$ $C(9,-6) \xrightarrow{(0,-\frac{1}{3})} C'(9 \cdot (-\frac{1}{3}), -6 \cdot (-\frac{1}{3}))$ $C'(-3,2)$ Jawaban yang benar: D	
18	Diketahui: Titik A(-2,3) diputar 90° berlawanan arah jarum jam Ditanya: Bayangan titik A dirotasi 90° berlawanan arah jarum jam Pembahasan: Berlawanan arah jarum jam maka nilainya adalah T $A(x,y) \xrightarrow{(0,90^\circ)} A'(-y,x)$ $A(-2,3) \xrightarrow{R,90^\circ} A'(-3,-2)$ Jawaban yang benar: C	4
19	Diketahui: Titik A(-3,6) diputar dengan pusat di O(0,0) sebesar 180° Ditanya: Koordinat bayangan titik A Pembahasan: $A(x,y) \xrightarrow{180^\circ} A'(-x,-y)$ $A(-3,6) \xrightarrow{180^\circ} A'(-(-3),-6)=A'(3,-6)$ Jawaban yang benar: B	4
20	Diketahui: Titik P(8,5) diputar 90° ketitik pusat O(0,0) berlawanan arah jarum jam Ditanya: Koordinat titik P'. Pembahasan: Berlawanan arah jarum jam maka nilainya adalah + $P(x,y) \xrightarrow{(0,90^\circ)} P'(-y,x)$ $P(8,5) \xrightarrow{(0,90^\circ)} P'(-5,8)$ Jawaban yang benar: D	4
21	Diketahui: Titik $\theta(3,-6)$ diperlebar ke titik pusat M(-2,3) Dengan faktor skala 2. Ditanya: Koordinat titik θ'	4

Soal Nomor	Penyelesaian Soal dan Pembahasan	Skor Maksimal
	Pembahasan: $\theta(3,-6) \xrightarrow{[(2,3),2]} x' = 2(3 - (-2)) + (-2) = 2(5) - 2 = 8$ $y' = 2(-6 - 3) + 3 = 2(-9) + 3 = -15$ $\theta(3,-6) \xrightarrow{[(2,3),2]} \theta'(x',y') = \theta'(8,-15)$ Jawaban yang benar: B	
22	Diketahui: Titik P(12,-5) dan A(-2,1) dilatasi $[A, \frac{1}{2}]$ Ditanya: Bayangan titik P Pembahasan: $A(x,y) \xrightarrow{[(a,b),k]} A[(a+k(x-a), b+k(y-b))]$ $P(12,-5) \xrightarrow{[(-2,1),\frac{1}{2}]} x' = \frac{1}{2}(12 - (-2)) + (-2) = \frac{1}{2}(14) - 2 = 7 - 2 = 5$ $y' = \frac{1}{2}(-5 - 1) + 1 = \frac{1}{2}(-6) + 1 = -3 + 1 = -2$ $P(12,-5) \xrightarrow{[(-2,1),\frac{1}{2}]} P'(5,-2)$ Jawaban yang benar: C	4
23	Diketahui: Garis $x - 2y = 3$ dicerminkan terhadap sumbu y. Ditanya: Persamaan bayangannya Pembahasan: $x' = -x$ $x' - 2y' = 3$ $y' = y$ $-x - 2y = 3$ $-x - 2y = 3$ Jawaban yang benar: A	4
24	Diketahui: Garis $3x - y + 2 = 0$ dicerminkan terhadap garis $y = x$ dilanjutkan putaran 90° menuju titik asal Ditanya: Persamaan bayangan garis Pembahasan: Refleksi $y = x$ $x' = y$ $3y - x + 2 = 0$ $3(-x) - y + 2 = 0$ Rotasi- $90^\circ = x' = y$ $-3x - y + 2 = 0$ $y' = -x$ $3x + y - 2 = 0$ Jawaban yang benar: A	4

Soal Nomor	Penyelesaian Soal dan Pembahasan	Skor Maksimal
25	<p>Diketahui: Vektor $a(-3,4)$ berturut turut mempakar pencerminan terhadap garis $y=x$, lanjut rotasi 90° searah jarum jam</p> <p>Ditanya: Vektor awal sebelum ditransformasi</p> <p>Pembahasan: Vektor awal adalah (a,b), maka pencerminan terhadap garis $y=x$ dapat dinyatakan $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} \xrightarrow{M_{y=x}} \begin{pmatrix} b \\ a \end{pmatrix}$</p> <p>Transformasi dilanjutkan oleh rotasi sebesar -90° searah jarum jam, sama artinya dengan 270° berlawanan arah jarum jam</p> $\begin{pmatrix} b \\ a \end{pmatrix} \xrightarrow{R(0,270^\circ)} \begin{pmatrix} \cos 270^\circ & -\sin 270^\circ \\ \sin 270^\circ & \cos 270^\circ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b \\ a \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b \\ a \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} a \\ -b \end{pmatrix}$ <p>Diperoleh hasil transformasi vektor berbentuk $(a,-b)$, karena diketahui vektor $a=(-3,4)$ merupakan hasil transformasinya, maka diperoleh $a=-3$ dan $b=-4$</p> <p>Jadi, vektor awalnya adalah $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -3 \\ -4 \end{pmatrix}$</p> <p>Jawaban yang benar: B</p>	4
Jumlah Skor		100

LKPD
Lembaran Kerja Peserta Didik
MATEMATIKA

Oleh Remia Wani

Nama :

Kelas :

Sekolah :

**SMA
Kelas
XI**

MATEMATIKA

TRANSFORMASI



Untuk Sekolah Menengah Atas

Remia Warni

Bagian Bagian LKPD ini



1. Ayo Mengamati, uraian singkat tentang isi materi untuk menumbuhkan motivasi belajar dan mengarahkan siswa untuk lebih fokus terhadap isi materi.
2. Ayo Menalar, berisi tentang alur konsep dan masalah kontekstual yang diangkat sebagai topik awal pembelajaran untuk mendorong siswa agar mempelajari dan membentuk model dasar matematika yang dikembangkan sendiri oleh siswa.
3. Ayo Mengumpulkan Informasi, mencari informasi yang dilakukan secara perorangan maupun kelompok yang akan menumbuhkan rasa ingin tahu yang lebih, kontribusi yang besar pada proses pembelajaran datang dari siswa yang berguna sebagai penemuan konsep didasarkan pada sumbangan gagasan siswa.
4. Ayo Membahas, berisi pembahasan materi yang memuat penjelasan untuk mengetahui konsep dan mengoptimalkan interaksi siswa, hingga diperoleh konstruksi yang diinginkan yang berhubungan dengan materi.
5. Ayo Menyimpulkan, berisi ringkasan sebagian materi, untuk mengetahui pemahaman siswa tentang materi yang sudah dipelajari.

Ayo Mencoba!!

Pada akhir materi akan dilakukan uji coba, berisi soal soal untuk mengevaluasi penguasaan materi

KATA PENGANTAR

Puji syukur dan terima kasih saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan karunia-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) ini, dan bisa menjadi sebuah media untuk Sekolah Menengah Atas (SMA) dengan materi Transformasi Geometri. LKPD ini disusun dan dirancang sebagai implementasi Kurikulum 2013.

LKPD ini dirancang menggunakan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (PMR) yang di dalamnya berisi mengenai translasi, refleksi, rotasi, dilatasi. Melalui LKPD ini, diharapkan siswa mampu menemukan konsep dari transformasi geometri (translasi, refleksi, rotasi, dilatasi) dan lebih memahami materi secara mendalam. Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu ikut serta dalam rangka penyusunan LKPD ini. Berbagai saran perbaikan sangat diharapkan demi meningkatkan kualitas LKPD yang lebih baik lagi.

Medan,Maret 2022

Penulis

Remia Warni

DAFTAR ISI

	Halaman
Bagian-bagian LKPD	i
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
Translasi	1
Kompetensi Dasar	1
Tujuan Pembelajaran	1
Ayo Mengamati	2
Ayo Menalar	11
Ayo Mengumpulkan Informasi	13
Ayo Membahas.....	14
Ayo Menyimpulkan.....	15
Ayo Mencoba	15
Refleksi	17
Kompetensi Dasar	17
Tujuan Pembelajaran	17
Ayo Mengamati	18
Ayo Menalar	25
Ayo Mengumpulkan Informasi	27
Ayo Diskusikan	28
Ayo Menyimpulkan.....	30
Ayo Mencoba	30
Rotasi	32
Kompetensi Dasar	32
Tujuan Pembelajaran	32
Ayo Mengamati	33
Ayo Menalar	35
Ayo Mengumpulkan Informasi	36
Ayo Membahas.....	37
Ayo Menyimpulkan.....	38
Ayo Mencoba	38
Dilatasi	40
Kompetensi Dasar	40
Tujuan Pembelajaran	40
Ayo Mengamati	41
Ayo Menalar	43
Ayo Mengumpulkan Informasi	45
Ayo Membahas.....	46
Ayo Menyimpulkan.....	47
Ayo Mencoba	47
Daftar Pustaka	48

LKPD TRANSFORMASI GEOMETRI TRANSLASI

Mata Pelajaran : Matematika wajib

Jenjang/Kelas : SMA/XI

Materi Pokok : Translasi

Waktu : 30 Menit

Kompetensi Dasar:

3.5 Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks

4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi

Nama Kelompok:

1.....

2.....

3.....

4.....

Tujuan Pembelajaran:

Melalui pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (PMR) menggunakan metode diskusi, dan tanya jawab berbantuan LKPD, peserta didik diharapkan memiliki **sikap disiplin, ingin tahu, kerjasama** dan **teliti** serta dapat:

1. Menemukan sifat-sifat translasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat
2. Menghubungkan konsep translasi terkait dengan konsep matriks.
3. Menentukan Bayangan hasil translasi dengan menggunakan matriks.
4. Memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan translasi menggunakan matriks.





Ayo Mengamati

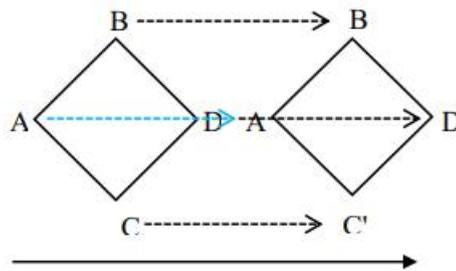
Translasi Pada Motif Kain Sarung Batak Toba

a. Sadum

Motif sadum menunjukkan adanya proses pergeseran motif dengan jarak tertentu yang sangat proporsional:



Masing-masing motif berkelompok terdiri atas 4 bagian bangun persegi empat sama sisi, dengan jarak dan bentuk yang sama, yang kemudian berulang, seolah berpindah tempat, mencirikan terjadinya suatu pergeseran benda (motif). Bentuk dasar dapat digambarkan sebagai berikut:

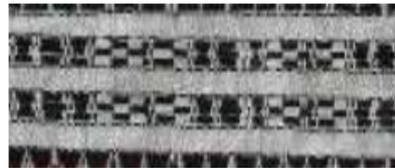


Titik A, B, C, dan D masing-masing di translasikan ke titik A', B', C', dan D' dengan jarak dan arah yang sama.

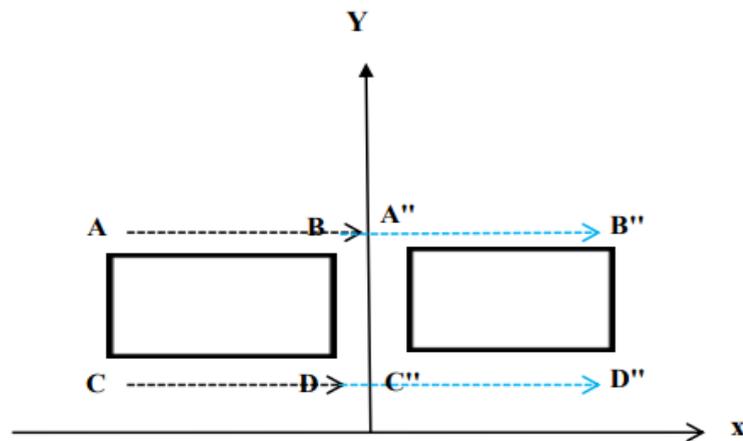


b. Pucca

Motif pucca menunjukkan adanya pola pergeseran sebagai berikut:



Motif terlihat seperti potongan-potongan kotak persegi panjang yang bersusun sama besar, yang akan bergeser setelah beberapa pola pada ukuran dan jarak tertentu, terlihat adanya pola pergeseran dan terulang kembali kepada pola yang sama. Adapun bentuk dasar motif pucca dapat digambarkan sebagai berikut:

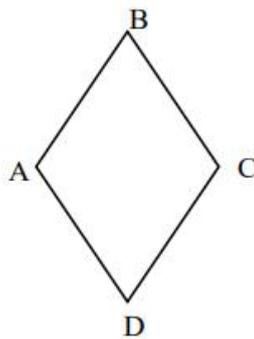
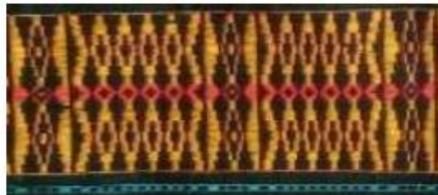


Titik A, B, C, dan D masing-masing di tranlasikan ke titik A', B', C', dan D' dengan jarak dan arah yang sama.



c. Tuntuman

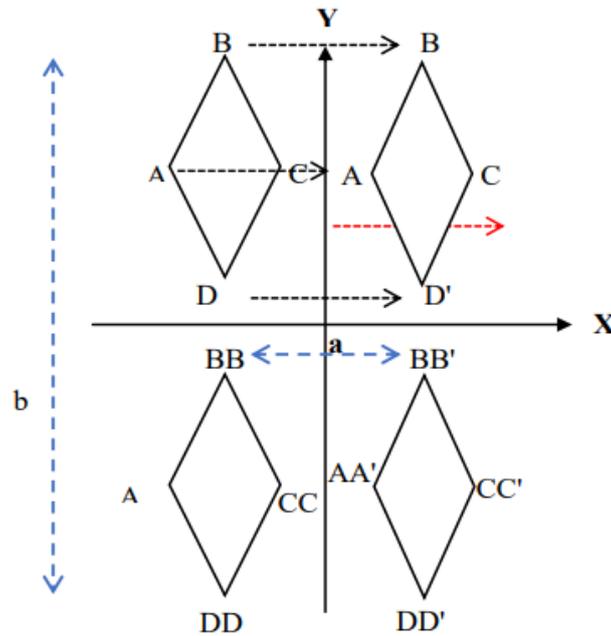
Motif tuntuman terlihat seperti motif bangun belah ketupat, namun dengan sisi yang sama panjang atas dan bawah, dan memiliki persegi empat yang lebih kecil polanya yang berada tepat ditengah-tengah bangun belah ketupat yang sejajar dengan jarak dan ukuran yang sama. Setelah susunan empat pola yang sama dan sebangun, terdapat disebelahnya 2 motif yang berbeda, yang pertama seperti notasi kurung kurawal matematika dan yang kedua seperti bangun belah ketupat yang didalamnya terdapat motif titik. Pola pergeseran terjadi secara teratur, menggambarkan pola translasi (perseggeseran) yang sempurna, sebagaimana terlihat pada gambar berikut:



Bentuk dasar pola motif tuntuman sebagaimana terlihat di bawah, dimana masing-masing titik A, B, C, dan D ditranslasikan ke titik A', B', C', dan D' dengan jarak dan arah yang sama.



Ditinjau terhadap sumbu x dan y, pergeseran sejauh a sejajar sumbu x begeser ke kanan dan pergeseren sejauh b sejajar sumbu y, terlihat dalam pola sebagai berikut:

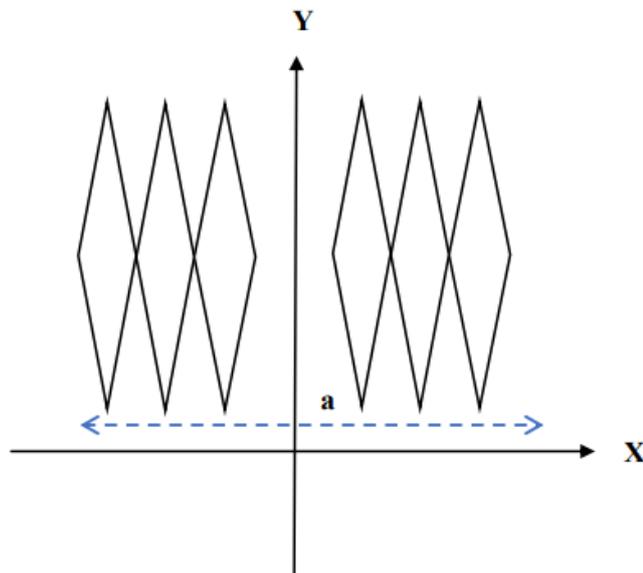


d. Semi Tuntuman

Motif semi tuntuman memiliki pola yang hampir sama dengan tuntuman, namun dengan jarak yang lebih rapat. Kemiripan panjang, besar dan pola bangun sama satu dengan lainnya. Motif terlihat sebagai berikut:

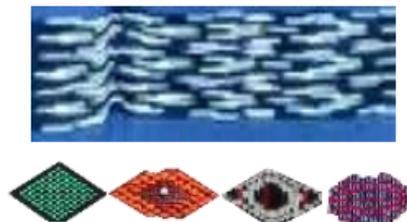


Bentuk dasar pola pergeseran motif semi tuntungan sejauh jarak a terlihat pada gambar berikut:

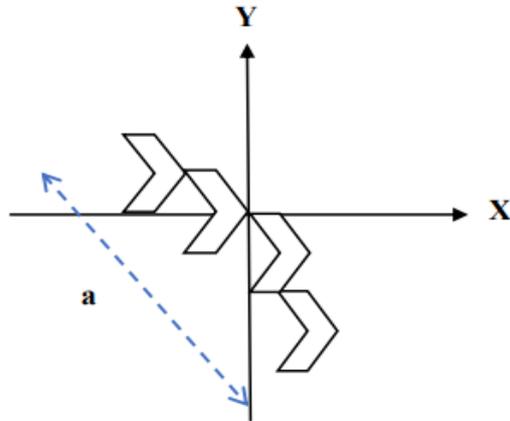


e. Jugia

Motif jugia memiliki pola seperti 2 bangun trapesium yang digabung menjadi satu pola, sehingga menjadi bangun segi enam. Pola pergeseran terlihat atas-bawah dan zig-zag dengan jarak yang sangat dekat/rapat, seperti pola semi tuntungan. Motif terlihat sama disemua bagian, dengan perpotongan bangun yang sempurna dan proporsional pada setiap ujung/akhir kain. Menggambarkan penyusunan pola bangun/ruang matematika yang sangat akurat dan teliti. Motif jugia terlihat sebagai berikut:



Bentuk dasar motif juga menunjukkan pola pergeseran sejauh jarak a dengan pola yang sama dan berulang, seperti terlihat sebagai berikut:



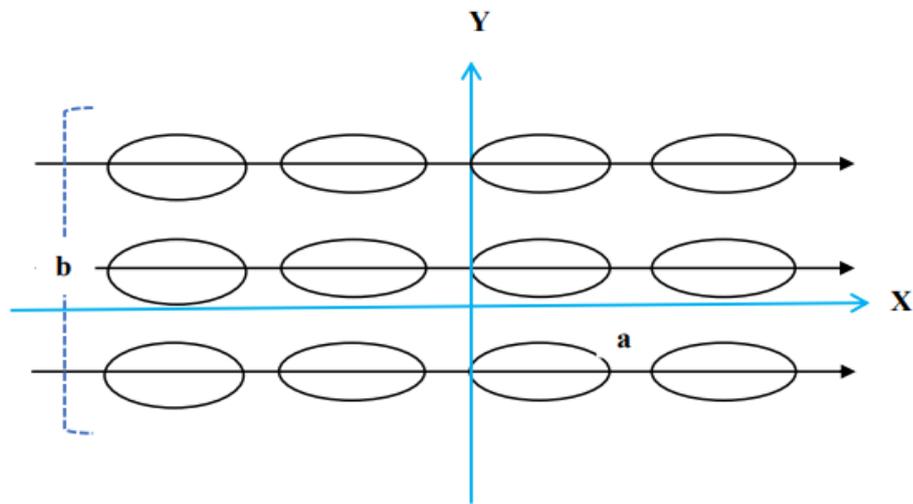
f. Motif Simarsuksang

Motif simarsuksang terlihat seperti bentuk bangun elips yang berurutan, memiliki pola sama, sejajar namun barisan yang terbentuk kurang teratur. Masing-masing motif ditranslasikan pada jarak yang sama. Motif simarsuksang dapat dilihat pada gambar berikut:



Bentuk dasar motif simarsuksang yang terlihat pada gambar di bawah ditranslasikan dengan pergeseran sejauh a sejajar sumbu x begeser ke kanan dan pergeseren sejauh b sejajar sumbu y , sebagaimana gambar berikut:





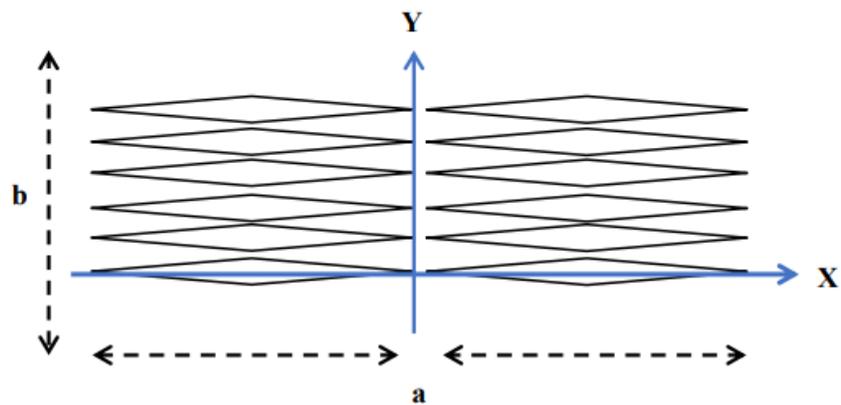
g. Motif Sitolu Tuho

Motif sitolu tuho berbentuk bangun belah ketupat yang memipih, abstrak dan acak (ada pola yang sejajar dan ada yang tidak), namun masih berada pada lajur/baris yang sama. Motif sitolu tuho terlihat pada gambar berikut:



Bentuk dasar motif sitolu tuho yang menunjukkan pola translasi, digambarkan sebagai pergeseran motif yang terjadi pada sumbu x dan sumbu y, yaitu sebagai berikut:





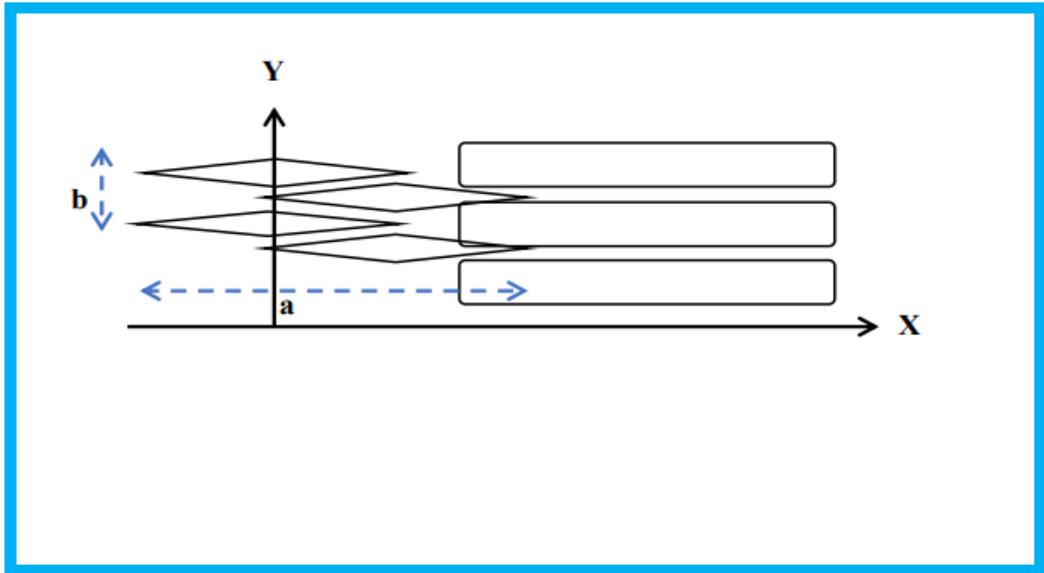
h. Motif Sibolang

Motif sibolang berbentuk bangun persegi panjang dengan pola yang abstrak, ada yang memanjang dengan ujung berbentuk elips dan ada yang kecil dan tipis menyerupai belah ketupat yang pipih, kedua bentuk tersebut menyatu pada bahagian yang kabur/tidak jelas. Ada jarak antara motif bangun yang berpola besar dan terlihat jelas, namun pada motif yang lebih kecil menunjukkan pola jarak yang merapat. Motif sibolang dapat dilihat pada gambar berikut:



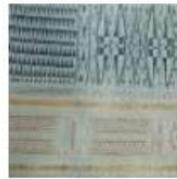
Bentuk dasar motif sibolang dalam pola translasi digambarkan sebagai berikut:



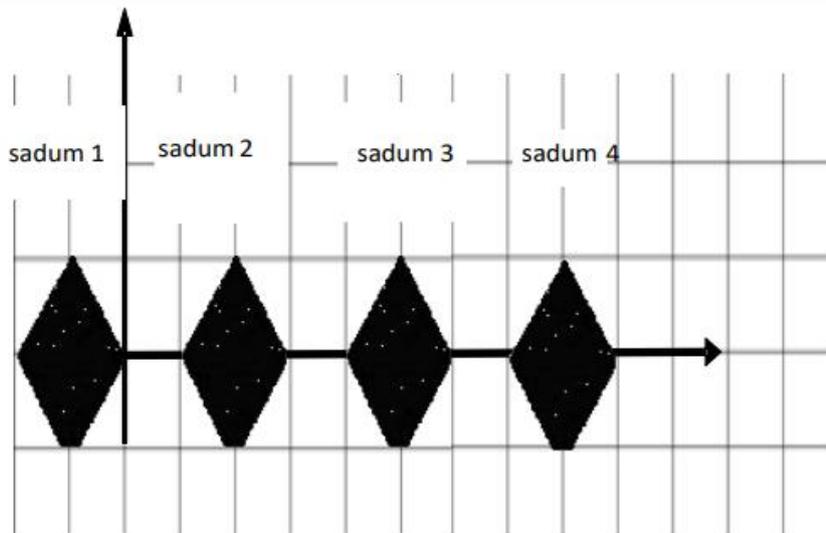


LKPD TRANSFORMASI GEOMETRI

TRANSLASI



Ayo Menalar



1. Berapa koordinat sadum 2, sadum 3, dan sadum 4?
2. Jika sadum 3 digeser ke kiri (arah sumbu X negatif) sejauh dua satuan, di mana posisi sadum 3 setelah digeser? Apakah sadum 3 berhimpit dengan sadum lain?



3. Jika sadum 3 digeser ke kanan (arah sumbu X positif) sejauh dua satuan, di mana posisi sadum 3 setelah digeser? Apakah sadum 3 berhimpit dengan sadum lain?
4. Jika sadum 4 digeser ke atas (arah sumbu Y positif) sejauh satu satuan, di mana posisi sadum 4 setelah digeser? Apakah sadum 4 berhimpit dengan sadum lain?
5. Jika sadum 4 digeser ke bawah (arah sumbu Y negatif) sejauh satu satuan, di mana posisi sadum 4 setelah digeser? Apakah sadum 4 berhimpit dengan sadum lain?
6. Jika sadum 1 digeser ke kanan sejauh satu satuan (arah sumbu X positif) kemudian digeser ke atas (arah sumbu Y positif) sejauh satu satuan, di mana posisi sadum 1 setelah digeser? Apakah sadum 1 berhimpit dengan sadum lain?
7. Jika sadum 2 digeser sehingga menempati koordinat sadum 4, ke arah mana sadum harus digeser dan berapa banyak pergeseran yang dilalui sadum 2?
8. Tentukan bentuk pola matematika apa saja yang terdapat pada motif kain sarung Sadum, Pucca, Tumtuman, Semi Tumtuman, jugia, Sibolang.



LKPD TRANSFORMASI GEOMETRI TRANSLASI



Ayo Mengumpulkan Informasi

Apa hubungan antara posisi awal sadum, banyaknya pergeseran, dan posisi akhir sadum setelah digeser? Apakah terdapat pengaruh antara arah pergeseran dengan posisi akhir sadum setelah digeser? Untuk memudahkan menjawab soal ini, isilah tabel berikut dengan mencermati soal 2-7 pada bagian "Ayo Menalar".

NOMOR SOAL	POSISI AWAL SADUM	PERGESERAN				POSISI AKHIR SADUM
		KE ATAS	KE BAWAH	KE KANAN	KE KIRI	
2	0	0	0	2	.....
3
4
5
6	(0,0)	.....	.....	.....	.....	.....
7

Cermatilah tabel yang telah kamu lengkapi.

- Apa yang kamu dapatkan mengenai hubungan antara posisi awal sadum, banyaknya pergeseran, dan posisi akhir sadum setelah digeser?
- Dapatkah kamu menentukan rumus bayangan jika diketahui koordinat titik awal dan besar pergeseran suatu titik?

Pergeseran sadum ini merupakan contoh dari translasi atau pergeseran, dengan posisi awal pucca disebut dengan objek/titik awal dan posisi pucca setelah digeser disebut dengan bayangan



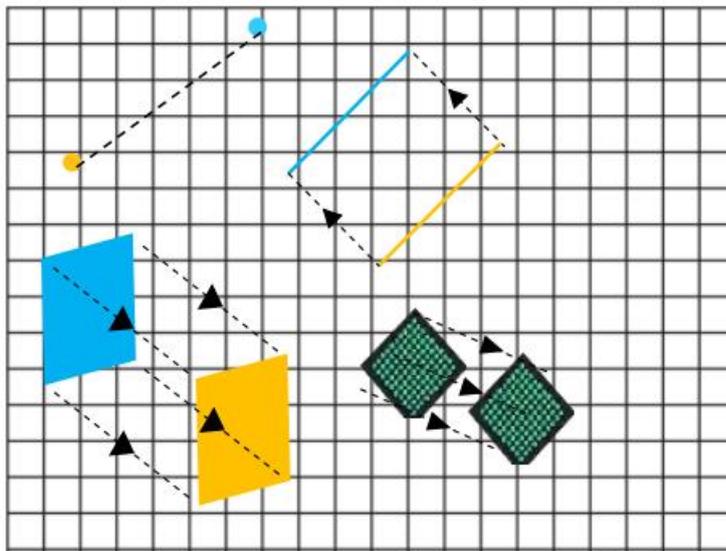
LKPD TRANSFORMASI GEOMETRI

TRANSLASI



Ayo Membahas

Setelah mengetahui konsep translasi, kita perlu mengetahui sifat-sifatnya. Apakah translasi mengubah bentuk, ukuran, posisi, dan luas suatu objek? Perhatikan objek awal dan bayangannya pada translasi-translasi berikut, kemudian jawablah pertanyaan-pertanyaan setelahnya.



SIFAT	YA/TIDAK
Bangun yang ditranslasikan mengalami perubahan ukuran
Bangun yang ditranslasikan mengalami perubahan posisi.	
Luas bangun yang ditranslasikan mengalami perubahan.	



LKPD TRANSFORMASI GEOMETRI

TRANSLASI



Ayo Menyimpulkan

Pengertian Translasi:

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

Sifat Translasi:

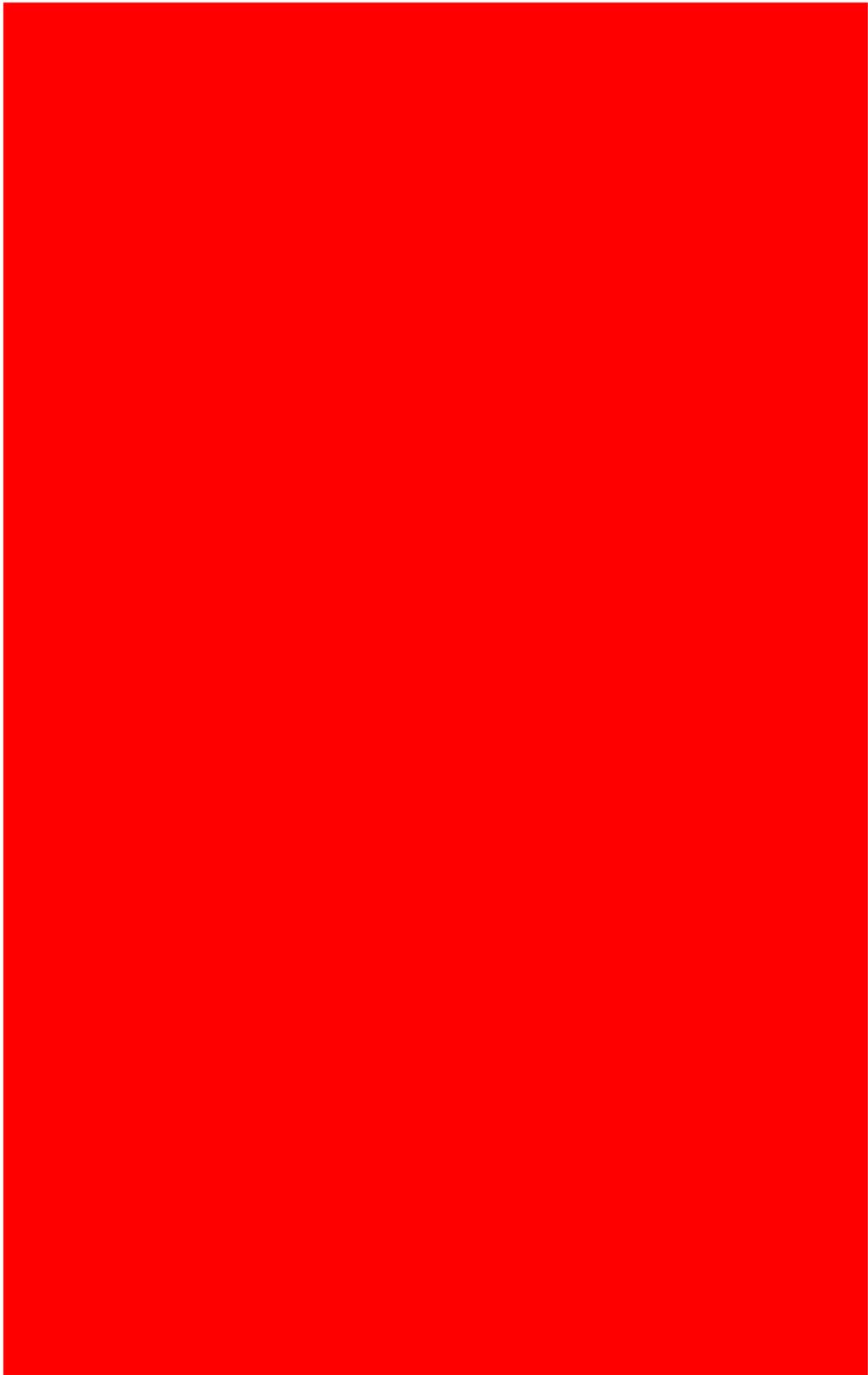
1.
2.
3.
4.

Ayo Mencoba

Kalian sudah mempelajari sekilas tentang bayangan koordinat setelah ditranslasi pada bagian pengenalan. Untuk menambah pemahaman terkait translasi pada bidang koordinat, kerjakanlah soal-soal berikut ini.

1. Titik $A(2,3)$ akan digeser ke kiri sejauh 2 satuan dan ke bawah sejauh 3 satuan. Berapa koordinat bayangannya? Gambarlah pada bidang koordinat.
2. Jika $B(2,1)$ digeser ke kanan sejauh 1 satuan dan $C(4,2)$ digeser ke kiri sejauh 1 satuan kemudian digeser ke bawah sejauh satu satuan, apakah bayangan dari titik B dan C berhimpit? Gambarlah pada bidang koordinat.
3. Jika koordinat titik D adalah $(-3,2)$ dan bayangan setelah ditranslasi adalah $(4,-2)$, maka berapa banyak pergeserannya? Gambarlah pada bidang koordinat.





LKPD TRANSFORMASI GEOMETRI

REFLEKSI

Mata Pelajaran : Matematika wajib

Jenjang/Kelas : SMA/XI

Materi Pokok : Refleksi

Waktu : 30 Menit

Kompetensi Dasar:

3.5 Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks

4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks

Nama Kelompok:

1.....

2.....

3.....

4.....

Tujuan Pembelajaran:

Melalui pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (PMR) menggunakan metode diskusi, dan tanya jawab berbantuan LKPD, peserta didik diharapkan memiliki **sikap disiplin, ingin tahu, kerjasama** dan **teliti** serta dapat:

1. Menemukan sifat-sifat refleksi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat.
2. Menghubungkan konsep refleksi terhadap sumbu X terkait dengan konsep matriks.
3. Menghubungkan konsep refleksi terhadap sumbu Y terkait dengan konsep matriks.
4. Menghubungkan konsep refleksi terhadap titik $O(0,0)$ terkait dengan konsep matriks.
5. Menghubungkan konsep refleksi terhadap garis $y = x$ terkait dengan konsep matriks.
6. Menghubungkan konsep refleksi terhadap garis $y = -x$ terkait dengan konsep matriks.
7. Menghubungkan konsep refleksi terhadap garis $x = a$ terkait dengan konsep matriks.
8. Menghubungkan konsep refleksi terhadap garis $y = b$ terkait dengan konsep matriks.
9. Menentukan bayangan hasil refleksi dengan menggunakan matriks.
10. Memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan konsep refleksi menggunakan matriks.



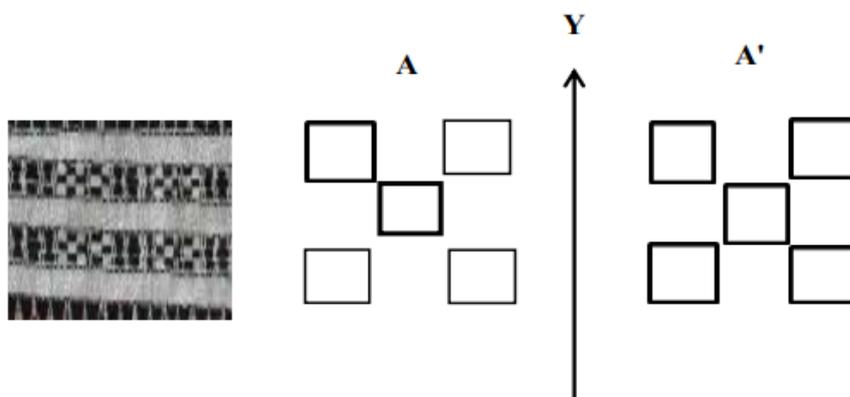


Ayo Mengamati

Refleksi atau pencerminan didefinisikan sebagai suatu transformasi yang memindahkan sebuah benda dari suatu kedudukan ke kedudukan lain pada bidang yang sama dengan menggunakan sifat cermin. Konsep refleksi pada motif kain sarung Batak Toba yaitu motif pucca, sadum, ragiuting, tumtuman, piala, pucca bintang dan ragiotang.

a. Pucca

Motif pucca dalam konteks transformasi refleksi (pencerminan) terlihat pada pola sebagai berikut:



Motif pucca menggambarkan pola pencerminan melalui pola lima bangun bujursangkar yang sama dalam satu kelompok motif, dicerminkan, identik satu sama lain pada jarak yang sama, baik pada sumbu sejajar (x) dan sumbu vertikal (y), dengan pola motif yang saling berhadapan.



Pada konteks refleksi yang digambarkan di atas, A direfleksikan terhadap sumbu y menghasilkan bayangan A'.

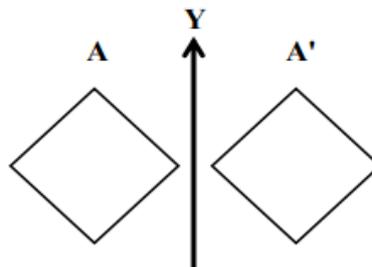
b. Sadum

Pada motif sadum berikut terdapat konteks transformasi refleksi, yaitu:



Bentuk motif menggambarkan bangun belah ketupat yang saling tersusun hingga seperti merupakan bingkai yang saling berhadapan dan bersisian. Dalam konteks pencerminan, terlihat refleksi yang sempurna baik pada sisi vertikal maupun horizontal. Jarak titik antara bangun yang satu (A) sama dengan bangun yang berikutnya (A').

Bentuk dasar motif adalah sebagai berikut:



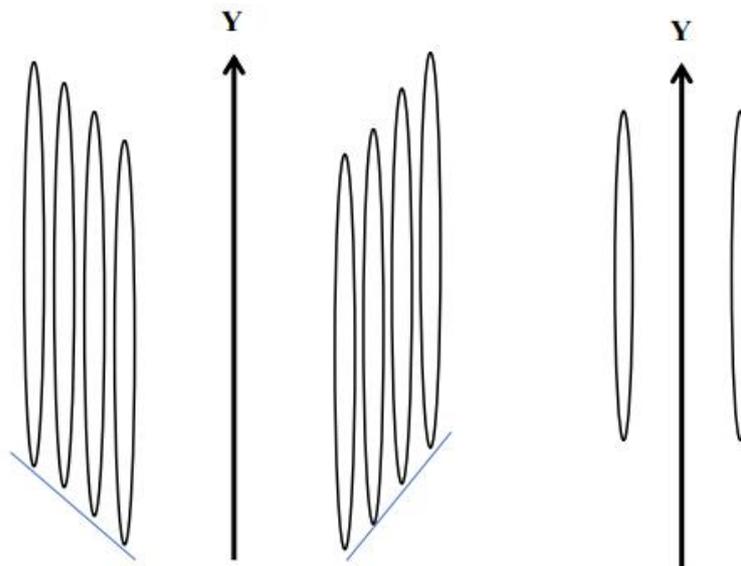
c. Ragiuting

Refleksi yang terdapat pada motif ragiuting ditunjukkan oleh gambar lingkaran berbentuk elips yang memanjang dan saling bersisian, setiap motif memiliki 2 pola gambar yang sama, sebagai pencerminan motif itu sendiri.





Bentuk dasar motif dan pencerminan motif terlihat sebagai berikut:

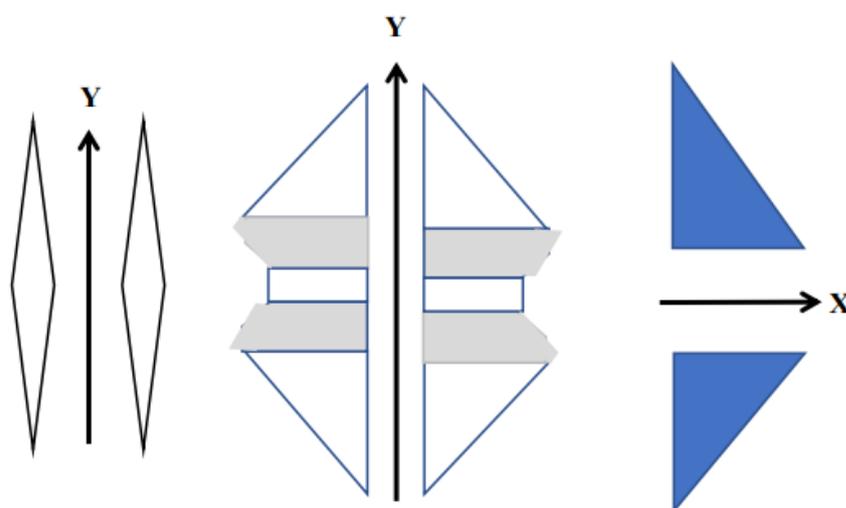


d. Tuntuman

Konteks refleksi selanjutnya terdapat pada motif tuntuman sebagai berikut:



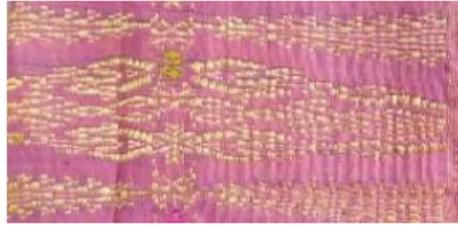
Bentuk dasar motif tuntungan terdiri atas bangun segitiga, belah ketupat, trapesium, persegi empat dan lingkaran. Motif tuntungan tersebut terlihat sangat kompleks dengan bentuk yang sangat identik dengan bangun ruang matematika. Melalui refleksi yang dihasilkan motif-motif tersebut akhirnya terbentuk pola baru yang sama dan berulang. Seperti yang terlihat pada bentuk dasar berikut:



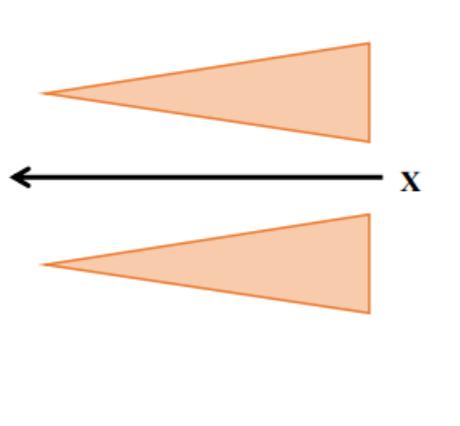
e. Piala

Pada motif piala tidak terlihat jelas konsep bangun matematika secara sekilas, namun jika diperhatikan lebih seksama, akan tampak susunan motif menyerupai pola segitiga dan pada jarak yang sama akan tampak gambar motif serupa. Hal ini menunjukkan bahwa pada kain sarung Batak Toba motif piala terdapat transformasi pencerminan.





Jika digambarkan dalam bentuk dasar, maka motif tersebut berbentuk bangun segitiga sebagai berikut:

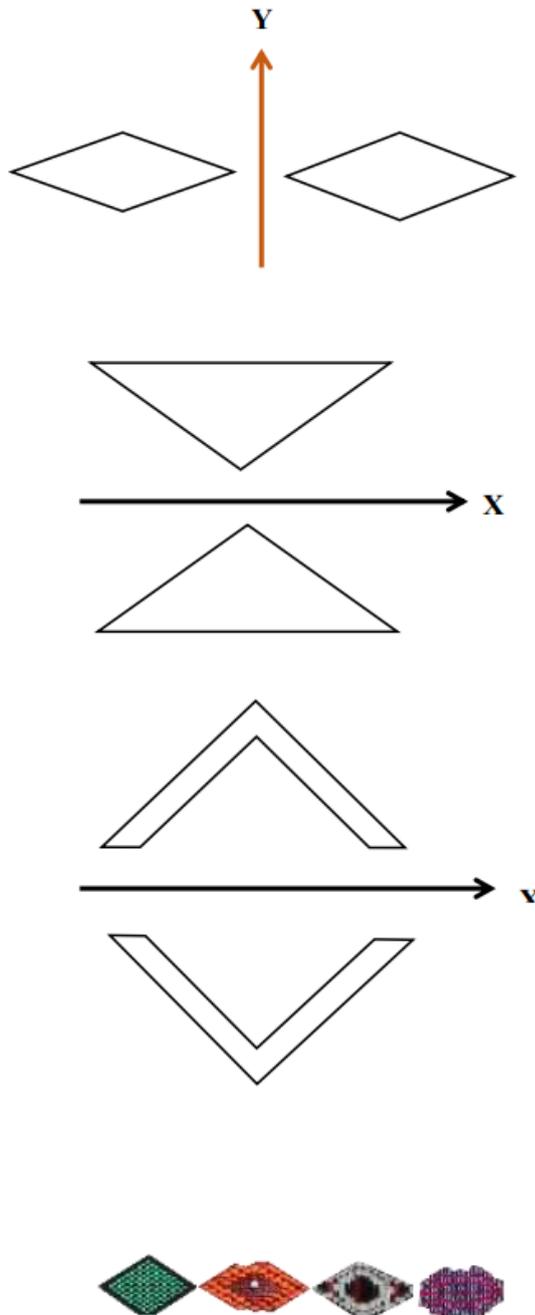


f. Pucca Bintik

Transformasi refleksi sangat jelas terlihat pada motif pucca bintik, karena motif sangat terusun rapi, beraturan dan setiap motif memiliki bentuk, model dan ukuran yang sama, dan dengan jarak yang sama juga. Pengulangan pola menunjukkan bahwa penyusunan motif didasari oleh penggunaan prinsip matematika, yaitu pencerminan (refleksi).



Bentuk dasar motif adalah belah ketupat, segitiga sama kaki dan garis yang berbentuk setengah bingkai atau siku. Motif tersebut direfleksikan sebagai berikut:

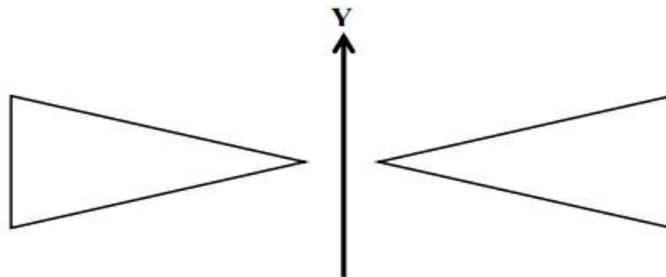


g. Ragiotang

Refleksi pada motif ragiotang terlihat melalui pola bangun yang menyerupai segitiga, yang tersusun sangat rapat dan berulang memiliki pola yang sama dengan jarak masing-masing antara motif sangat dekat. Motif tersebut terlihat sebagai:



Bentuk dasar motif dan pencerminannya terlihat sebagai berikut:



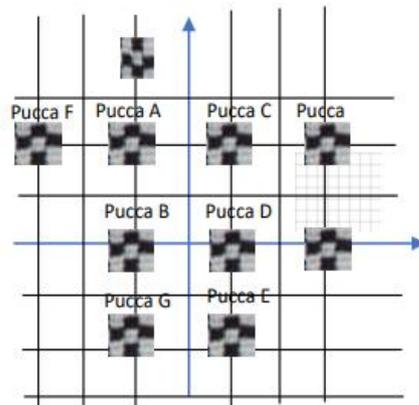
LKPD TRANSFORMASI GEOMETRI

REFLEKSI



Ayo Menalar

Perhatikan jika posisi suatu bentuk motif lingkaran pada pucca diletakkan dalam bidang koordinat, kemudian si pembuat motif melakukan penggandaan motif dengan cara mencerminkan pada beberapa garis, seperti pada gambar berikut



1. Berapa koordinat pusat pada pucca A?
2. Jika pucca A direfleksikan terhadap sumbu X, maka di manakah letak koordinat pusatnya setelah digeser? Menempati posisi milik siapa?



3. Jika pucca A direfleksikan terhadap sumbu Y, maka di manakah letak koordinat pusatnya setelah digeser? Menempati posisi milik siapa?
4. Jika pucca A direfleksikan terhadap titik pusat $O(0,0)$, maka di manakah letak koordinat pusatnya setelah digeser? Menempati posisi milik siapa?
5. Jika pucca E direfleksikan terhadap garis $y = x$, maka di manakah letak koordinat pusatnya setelah digeser? Menempati posisi milik siapa?
6. Jika pucca G direfleksikan terhadap garis $y = -x$, maka di manakah letak koordinat pusatnya setelah digeser? Menempati posisi milik siapa?
7. Jika pucca A direfleksikan terhadap garis $x = 1$, maka di manakah letak koordinat pusatnya setelah digeser? Menempati posisi milik siapa?
8. Jika pucca A direfleksikan terhadap garis $y = 2$, maka di manakah letak koordinat pusatnya setelah digeser? Menempati posisi milik siapa?
9. Tentukan bentuk pola matematika apa saja yang terdapat pada motif kain Ragi uting, Piala, Pucca Bintik, Ragi Hotang

LKPD TRANSFORMASI GEOMETRI

REFLEKSI



Ayo Mengumpulkan Informasi

Apa hubungan antara posisi awal titik pusat pucca dengan cermin dan posisi akhir titik pucca setelah direflesi? Apakah terdapat pengaruh antara cermin dengan posisi titik pusat pucca setelah direflesi? Untuk memudahkan menjawab soal ini, isilah tabel berikut dengan mencermati soal 2-8 pada bagian “Ayo Mengamati”.

NOMOR SOAL	POSISI AWAL	CERMIN	POSISI AKHIR	RUMUS REFLEKSI	MATRIKS REFLEKSI
2	(1,1)	Sumbu X	(-1,-1)	$(x,y) \rightarrow (x,-y)$	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$
3	.....	.....	.....	.....	.....
4	.....	.....	.....	.....	.....
5	(1,3)	Garis $y=x$	(-3,-1)	$(x,y) \rightarrow (y,x)$	.....
6	.....	.....	.....	.....	.....
7	.....	.....	.....	.....	.....
8	.....	.....	.....	.....	.....

Cermatilah tabel yang telah kamu lengkapi.

- Apa yang kamu dapatkan mengenai hubungan antara posisi titik pusat pucca, cermin, dan posisi akhir titik pusat pucca setelah direflesi?
- Dapatkah kamu menentukan rumus bayangan jika diketahui koordinat titik awal, dan cermin refleksinya?

LKPD TRANSFORMASI GEOMETRI

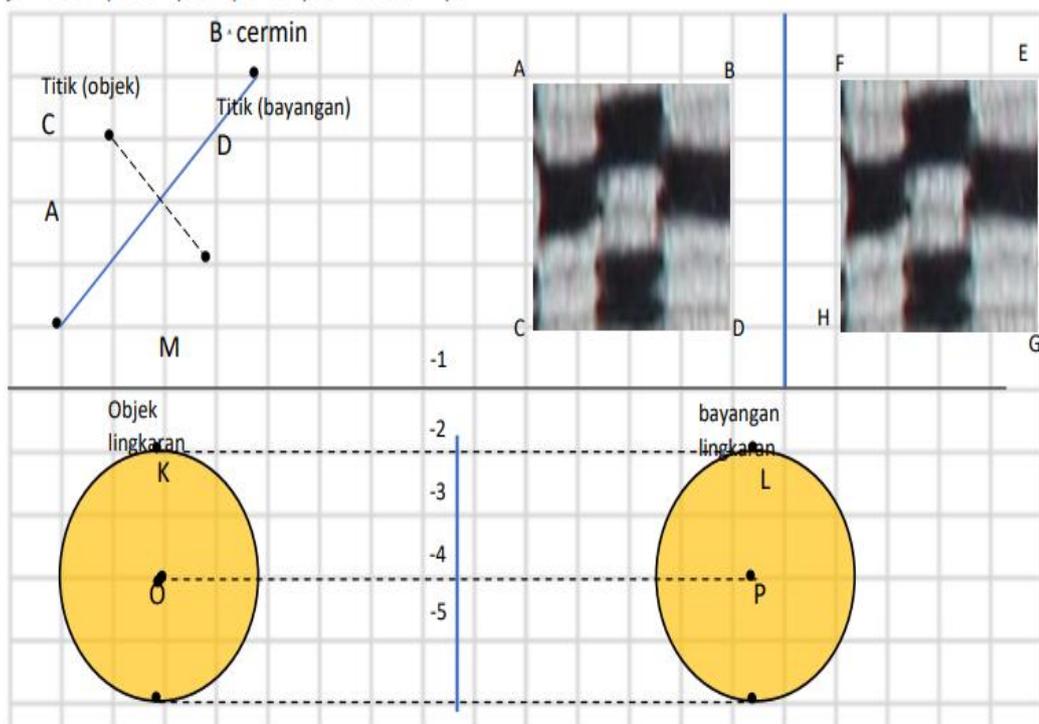
REFLEKSI



Ayo Diskusikan

Setelah mengetahui konsep refleksi, kita perlu mengetahui sifat-sifatnya. Apakah refleksi mengubah bentuk, ukuran, posisi, dan luas suatu objek?

Perhatikan objek awal dan bayangannya pada refleksi-refleksi berikut, kemudian jawablah pertanyaan-pertanyaan setelahnya.



SIFAT	YA/TIDAK
Bangun yang direfleksikan mengalami perubahan bentuk.
Bangun yang direfleksikan mengalami perubahan ukuran
Bangun yang direfleksikan mengalami perubahan posisi
Luas bangun yang direfleksikan mengalami perubahan.



LKPD TRANSFORMASI GEOMETRI REFLEKSI



Ayo Menyimpulkan

Pengertian Refleksi:

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

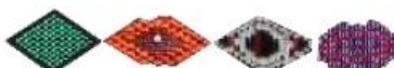
Sifat Refleksi:

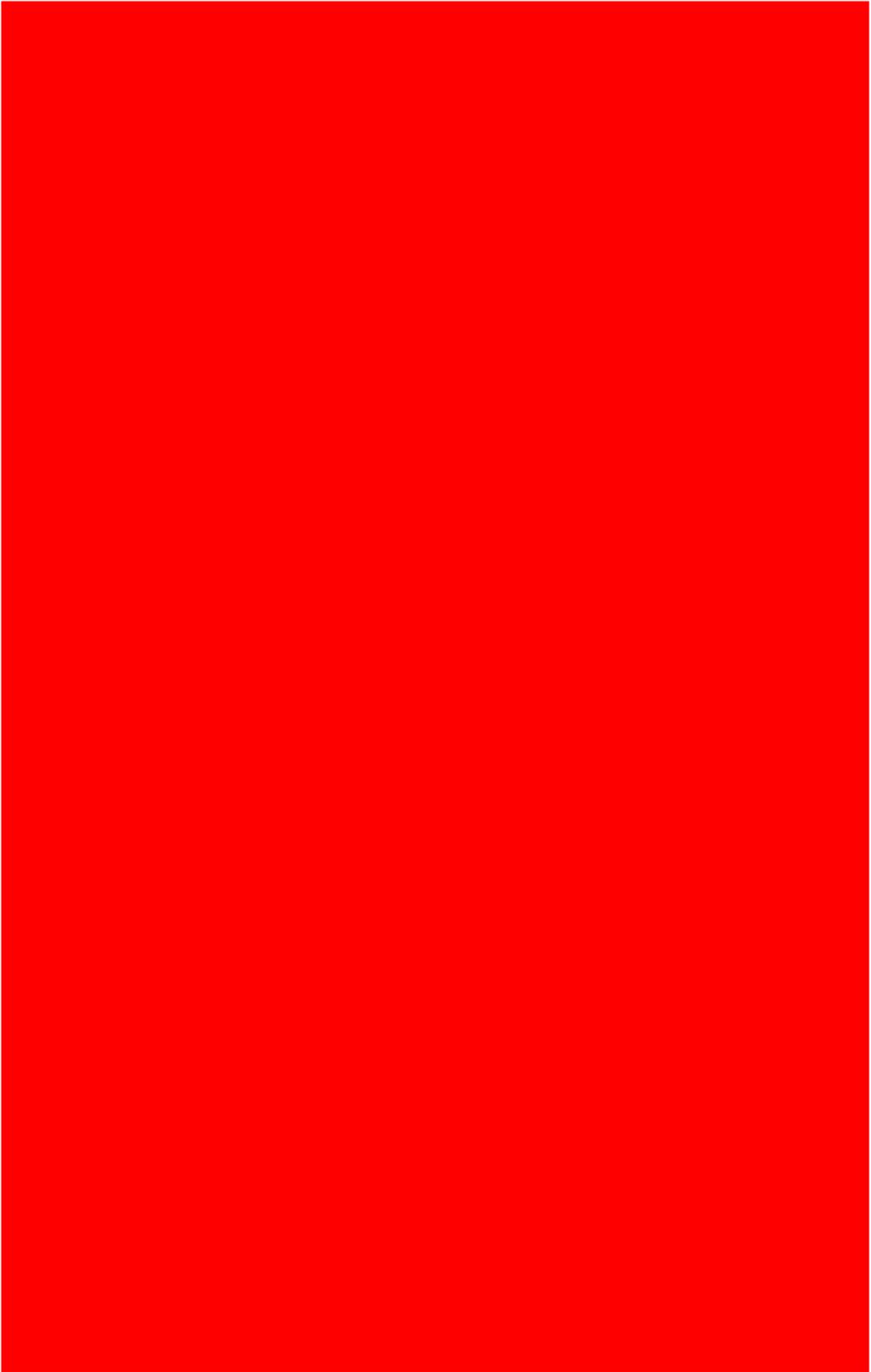
1.
2.
3.
4.

Ayo Mencoba

Kalian sudah mempelajari sekilas tentang bayangan koordinat setelah direfleksi pada bagian pengenalan. Untuk menambah pemahaman terkait refleksi pada bidang koordinat, kerjakanlah soal-soal berikut ini.

1. Titik $A(2,3)$ akan direfleksi terhadap sumbu X . Berapa koordinat bayangannya? Gambarlah pada bidang koordinat.
2. Jika titik $B(-1,-1)$ direfleksikan terhadap garis $y = -x$, apakah hasilnya akan sama dengan titik $B(-1,-1)$ jika direfleksi terhadap titik pusat $O(0,0)$? Gambarlah pada bidang koordinat.
3. Jika titik $C(2,-2)$ dan bayangan setelah direfleksi adalah $C'(-2,2)$, apakah cermin refleksinya? Gambarlah pada bidang koordinat.





LKPD TRANSFORMASI GEOMETRI ROTASI

Mata Pelajaran : Matematika wajib

Jenjang/Kelas : SMA/XI

Materi Pokok : Rotasi

Waktu : 30 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, rotasi, dilatasi)

Nama Kelompok:

1.....

2.....

3.....

4.....

Tujuan Pembelajaran:
Melalui pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (PMR) menggunakan metode diskusi, dan tanya jawab berbantuan LKPD, peserta didik diharapkan memiliki **sikap disiplin, ingin tahu, kerjasama** dan **teliti** serta dapat:

1. Menganalisis sifat-sifat dilatasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat dengan tepat setelah mengamati bahan ajar
2. Menghubungkan konsep dilatasi terkait dengan konsep matriks dengan tepat setelah melakukan tanya jawab dengan guru dan teman – temannya.
3. Menemukan bayangan hasil dilatasi dengan menggunakan matriks dengan benar setelah mengamati bahan ajar.





Ayo Mengamati

Rotasi adalah transformasi yang memutar semua titik pada benda dalam suatu bidang terhadap suatu titik pusat (poros) tertentu dengan arah rotasi dan sudut rotasi yang besarnya tertentu.

Trasnformasi rotasi dapat dijumpai pada motif kain sarung Batak Toba, yaitu pada motif bintang maratur.

Jika diamati lebih seksama, motif pada desain bintang maratur sangat unik, menyerupai simbol manusia (anak kecil) dan tumbuhan (pohon), yang terbentuk dari beberapa bangun persegi, yang tersusun sedemikian rupa, bahkan susunan motif hampir menyerupai seperti bentuk sebuah “bintang”. Motif-motif tersebutlah yang membentuk pola dan desain menjadi seperti sebuah simbol manusia dan tumbuhan.

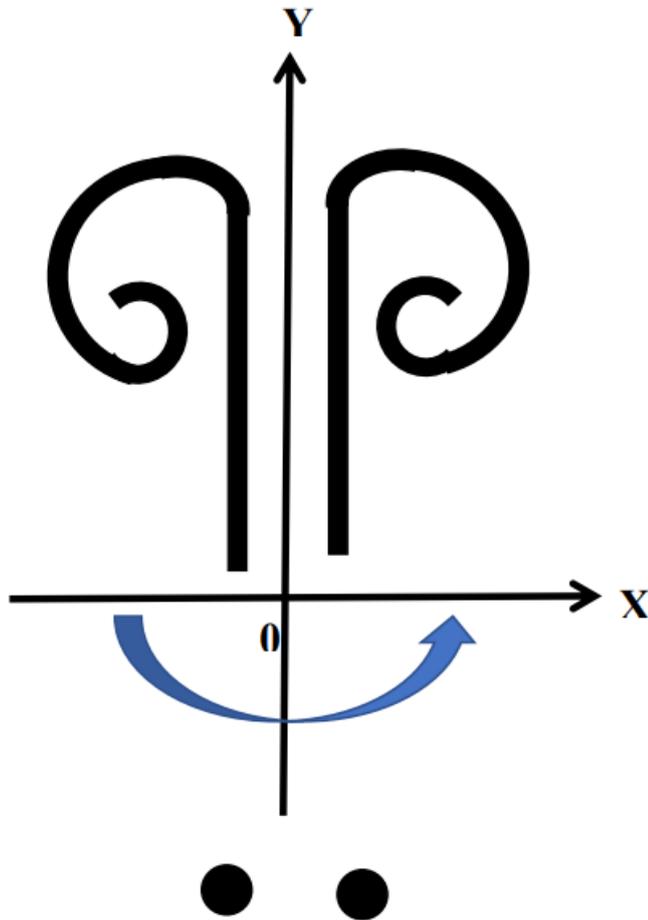
Motif bintang maratur tersebut terlihat sebagai berikut:



Pada motif bintang maratur yang terlihat menyerupai simbol tumbuhan di atas, jika dirotasikan pada titik pusat dengan sudut 180° , maka akan menghasilkan motif serupa namun dengan bentuk baru, berbeda arah dan saling berhadapan.



Motif dalam bentuk yang dirotasikan tersebut dibuat dalam bentuk dasar sebagai berikut:



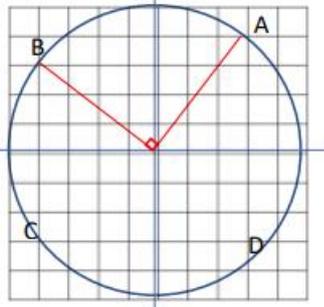
LKPD TRANSFORMASI GEOMETRI

ROTASI



Ayo Menalar

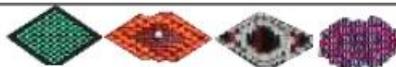
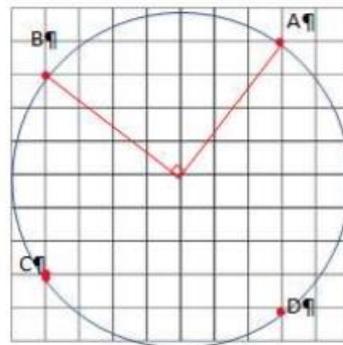
Perhatikan jika posisi pada setiap titik ujung di bintang maratur yang berputar berlawanan arah jarum jam dalam bidang koordinat dengan pusat $(0,0)$, kemudian A, B, C, dan D seperti pada gambar berikut:



5. Berapa koordinat A, B, C, dan D?
6. Jika bintang maratur berputar 90° , maka di manakah posisi Ana setelah digeser? Menempati posisi milik siapa sebelumnya?
7. Jika bintang maratur berputar 180° , maka di manakah posisi Bela setelah digeser? Menempati posisi milik siapa sebelumnya?
8. Jika bintang maratur berputar 270° , maka di manakah posisi Dea setelah digeser? Menempati posisi milik siapa sebelumnya?

Jika pusat bianglala diubah menjadi $(1, 1)$, seperti pada gambar berikut:

1. Berapa koordinat A, B, C, dan D?
2. Jika bintang maratur berputar 90° , maka di manakah posisi A setelah digeser? Menempati posisi milik siapa sebelumnya?
3. Jika bintang maratur berputar 180° , maka di manakah posisi B setelah digeser? Menempati posisi milik siapa sebelumnya?
4. Jika bintang maratur berputar 270° , maka di manakah posisi Desetelah digeser? Menempati posisi milik siapa sebelumnya?



LKPD TRANSFORMASI GEOMETRI

ROTASI



Ayo Mengumpulkan Informasi

Apa hubungan antara posisi awal bintang maratur, besar sudut rotasi dan pusat rotasinya, dan posisi akhir bintang maratur setelah dirotasi? Apakah terdapat pengaruh antara besar sudut rotasi dan pusat rotasinya dengan posisi akhir bintang maratur setelah dirotasi? Untuk memudahkan menjawab soal ini, isilah tabel berikut dengan mencermati soal 2-4 dan 6-8 pada bagian “Ayo Mengamati”

NOMOR SOAL	POSISI AWAL	BESAR SUDUT ROTASI	POSISI AKHIR	RUMUS ROTASI	MATRIKS ROTASI
PUSAT O (0,0)					
2	(3,4)	90°	(-4,3)	$(x,y) \rightarrow (-y, x)$	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$
3	.....	.....	.....	.....	.....
4	.....	.....	.....	.....	.....
PUSAT (a,b)					
6	(4,5)	90°	(-3, 4)	$(x,y) \rightarrow (-y+2b, x+2a)$	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x-a \\ y-b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$
7	.....	.....	.....	.....	.....
8	.....	.....	.....	.....	.....

Cermatilah tabel yang telah kamu lengkapi.

- Apa yang kamu dapatkan mengenai hubungan antara posisi awal bintang maratur, besar sudut rotasi dan pusat rotasinya, dan posisi akhir bintang maratur setelah dirotasi?
- Dapatkah kamu menentukan rumus bayangan jika diketahui koordinat titik awal, besar sudut rotasi dan pusat rotasinya suatu titik?

LKPD TRANSFORMASI GEOMETRI

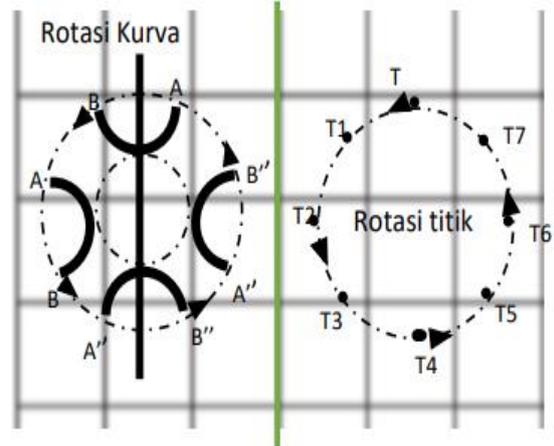
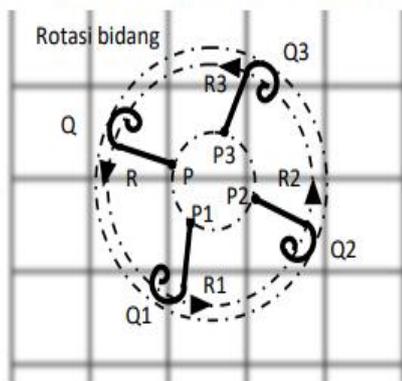
ROTASI



Ayo Membahas

Setelah mengetahui konsep rotasi, kita perlu mengetahui sifat-sifatnya. Apakah rotasi mengubah bentuk, ukuran, posisi, dan luas suatu objek?

Perhatikan objek awal dan bayangannya pada rotasi-rotasi berikut, kemudian jawablah pertanyaan-pertanyaan setelahnya



SIFAT	YA/TIDAK
Bangun yang dirotasikan mengalami perubahan bentuk.
Bangun yang dirotasikan mengalami perubahan ukuran.
Bangun yang dirotasikan mengalami perubahan posisi
Luas bangun yang dirotasikan mengalami perubahan

LKPD TRANSFORMASI GEOMETRI

ROTASI



Ayo Menyimpulkan

Pengertian Rotasi:

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

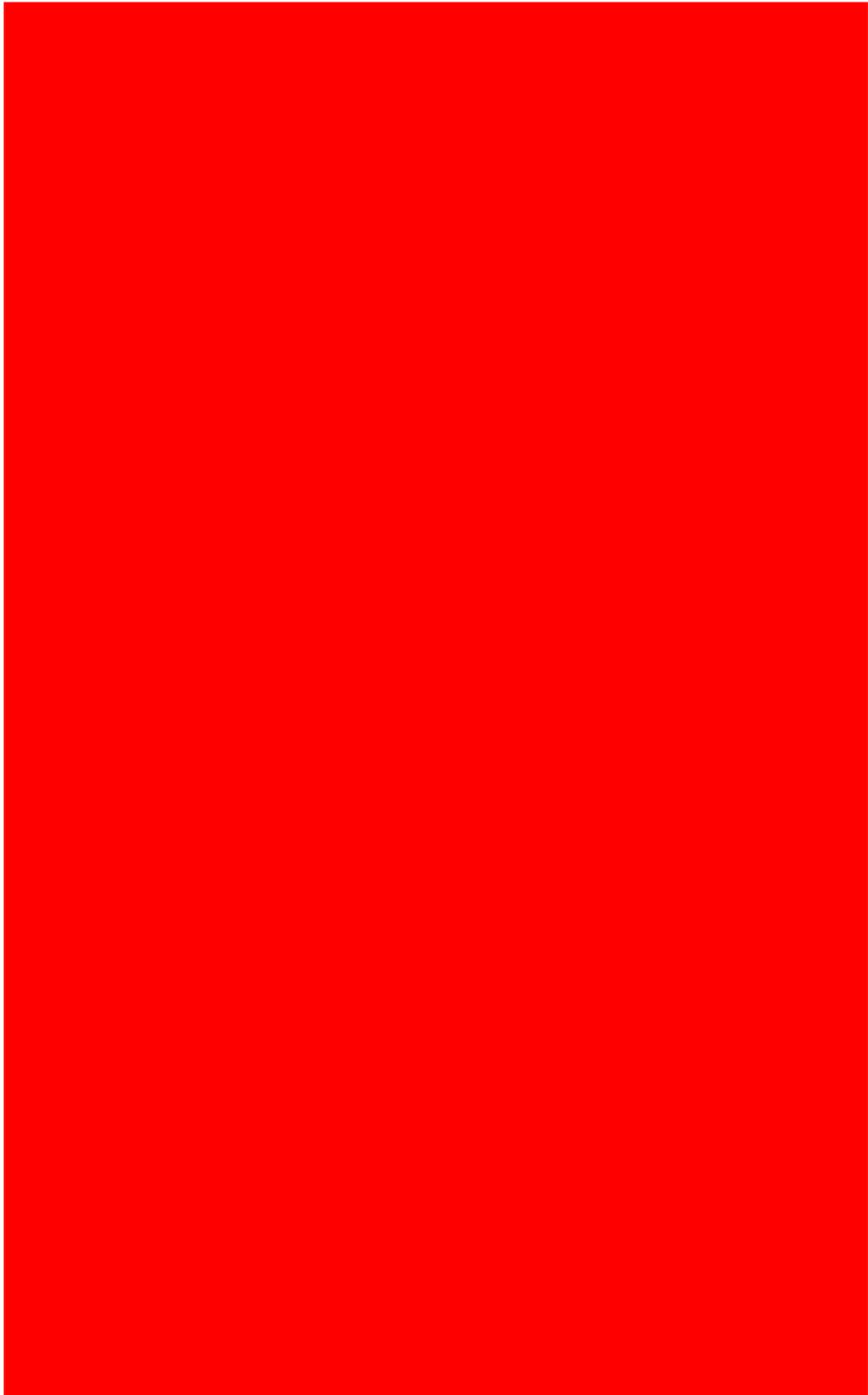
Sifat Rotasi:

1.
2.
3.
4.

Ayo Mencoba

Kalian sudah mempelajari sekilas tentang bayangan koordinat setelah dirotasi pada bagian pengenalan. Untuk menambah pemahaman terkait rotasi pada bidang koordinat, kerjakanlah soal-soal berikut ini.

1. Titik $A(2,3)$ akan dirotasi sebesar 90° searah jarum jam dengan pusat rotasi $O(0,0)$. Berapa koordinat bayangannya? Gambarlah pada bidang koordinat.
2. Jika titik $B(2,1)$ dirotasi sebesar 90° searah jarum jam dengan pusat rotasi $O(0,0)$, apakah hasilnya akan sama dengan titik $B(2,1)$ jika dirotasi sebesar 270° berlawanan arah jarum jam dengan pusat rotasi $O(0,0)$? Gambarlah pada bidang koordinat.
3. Jika titik $C(2,-3)$ dan bayangan setelah dirotasi dengan pusat $(-3,4)$ adalah $C'(4,9)$, maka berapakah besar sudut rotasinya? Gambarlah pada bidang koordinat.



LKPD TRANSFORMASI GEOMETRI DILATASI

Mata Pelajaran : Matematika wajib

Jenjang/Kelas : SMA/XI

Materi Pokok : Dilatasi

Waktu : 30 Menit

Kompetensi Dasar:

- 3.5.1 Menganalisis (C4) sifat-sifat dilatasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat (konseptual).
- 3.5.2 Menghubungkan (C6) konsep dilatasi terkait dengan konsep matriks (konseptual).
- 3.5.3 Menemukan (C4) bayangan hasil dilatasi dengan menggunakan matriks (procedural).
- 4.5.1 Memecahkan (C4) permasalahan yang berkaitan dengan dilatasi menggunakan matriks (prosedural)

Nama Kelompok:

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

Tujuan Pembelajaran:

Melalui pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (PMR) menggunakan metode diskusi, dan tanya jawab berbantuan LKPD, peserta didik diharapkan memiliki **sikap disiplin, ingin tahu, kerjasama** dan **teliti** serta dapat:

1. Menganalisis sifat-sifat dilatasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat dengan tepat setelah mengamati bahan ajar
2. Menghubungkan konsep dilatasi terkait dengan konsep matriks dengan tepat setelah melakukan tanya jawab dengan guru dan teman – temannya.
3. Menemukan bayangan hasil dilatasi dengan menggunakan matriks dengan benar setelah mengamati bahan ajar.





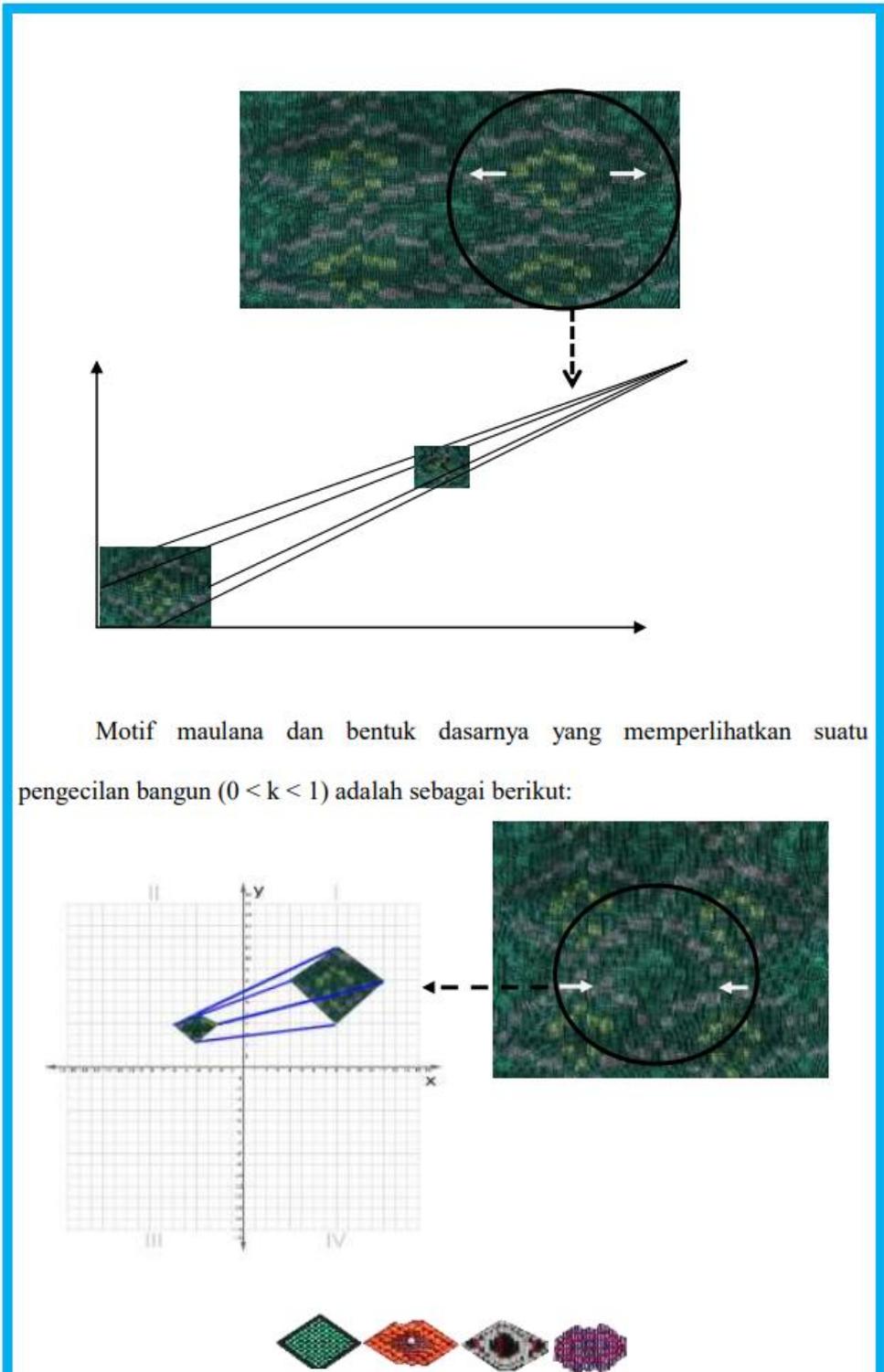
Dilatasi Pada Motif Kain Sarung Batak Toba

Dilatasi (perkalian) merupakan transformasi yang memperkecil atau memperbesar suatu bidang, namun tidak mengubah bentuk bangun. Suatu dilatasi ditentukan oleh titik pusat dan faktor dilatasi. Pada kain sarung Batak Toba, motif yang menunjukkan adanya konsep dilatasi ditemukan pada motif maulana. Konsep dilatasi yang dapat dijelaskan pada motif maulana adalah:

- Konsep perbesaran bangun ($k > 1$), yaitu adanya susunan persegi empat berbentuk pola belah ketupat berwarna kuning, yang mengalami perbesaran pada bangun semula menjadi motif belah ketupat berwarna merah muda.
- Konsep pengecilan ($0 < k < 1$), yaitu susunan persegi berbentuk pola belah ketupat berwarna merah muda, diperkecil menjadi pola belah ketupat berwarna hijau.

Motif maulana dan bentuk dasarnya yang memperlihatkan suatu perbesaran bangun ($k > 1$) adalah sebagai berikut:

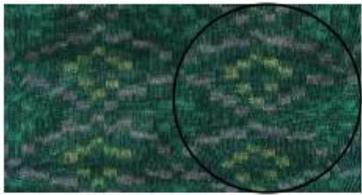




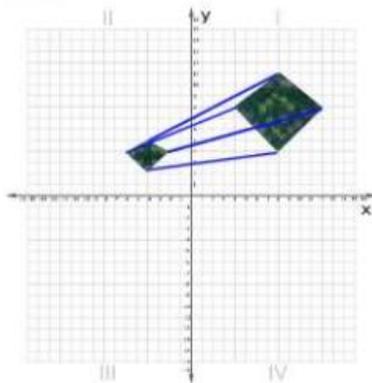
Motif maulana dan bentuk dasarnya yang memperlihatkan suatu pengecilan bangun ($0 < k < 1$) adalah sebagai berikut:

LKPD TRANSFORMASI GEOMETRI

DILATASI



Ayo Menalar



1. Tentukan dilatasi yang berpusat di titik $O(0,0)$ dengan faktor skala k a. titik $A(1,2)$, $B(4,2)$ dan $C(4,5)$ dengan faktor skala $k = -3$ b. Titik $A(-1,0)$, $B(-2,6)$, $C(3,2)$ dan $D(2, -1)$ dengan faktor skala $k = 4$
2. Jika titik $P(3,-2)$ dan titik $A(2,3)$, maka tentukan bayangan titik P oleh dilatasi $[A,3]$
3. Jika titik $B(-4,7)$ dan titik $P(-2,1)$, tentukan bayangan titik B oleh dilatasi $[P, 1/2]$



4. Diketahui sebuah segitiga ABC dengan titik sudut A (2,3), B (7,3) dan C (7, 5). Jika segitiga ABC dilatasi dengan faktor skala 3 dan pusat M (3,1). Hitunglah koordinat titik A', B' dan C' serta luas bayangan segitiga yang baru

LKPD TRANSFORMASI GEOMETRI DILATASI



Ayo Mengumpulkan Informasi

Apa hubungan antara posisi awal maulana setelah dilatasi? Apakah terdapat pengaruh antara posisi awal dan dengan posisi akhir maulana setelah didilatasi? Untuk memudahkan menjawab soal ini, isilah tabel berikut dengan mencermati soal pada bagian "Ayo Mengamati"

NAMA SEGITIGA	TITIK OBJEK	TITIK OBJEK	TITIK OBJEK
ABC	A(2,2)	B(6,2)	C(6,5)
DEF	D(-2,2)	E(-2,5)	A(-6,2)
GHI	G(2,-2)	H(2,-5)	A(6,-5)
JKL	J(-6,2)	K(-6,-5)	A(-2,-5)
MNO	M(1,0)	N(1,4)	A(0,-3)

Sketsalah salah satu segitiga diatas. Kemudian jarak titik sudutnya terhadap O(0,0) diperbesar menjadi 2 kali lipat dan $\frac{1}{2}$

TITIK OBJEK	TITIK BAYANGAN	
	FAKTOR SKALA 2	FAKTOR SKALA $\frac{1}{2}$
...(,)	...(,)	...(,)
...(,)	...(,)	...(,)
...(,)	...(,)	...(,)

Buatlah Kesimpulan Berdasarkan aktivitas belajar ini

Jika $k > 1$ maka bangun yang dihasilkan akan

Jika $0 < k < 1$ maka bangun yang dihasilkan akan

Jika $-1 < k < 0$ maka bangun yang dihasilkan akan

Jika $k < -1$ maka bangun yang dihasilkan akan

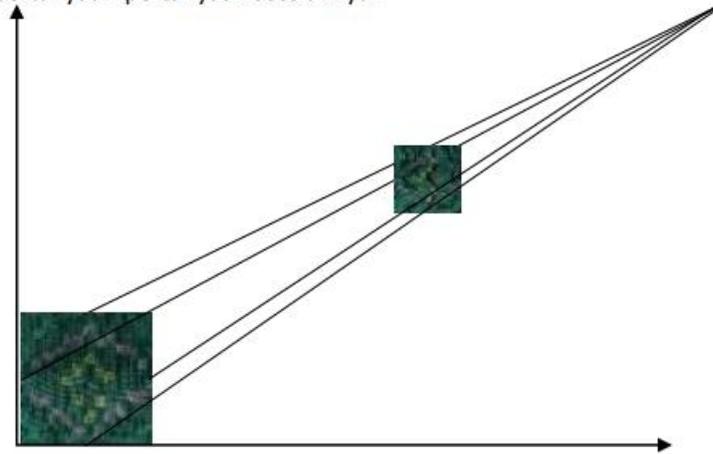


LKPD TRANSFORMASI GEOMETRI DILATASI



Ayo Membahas

Setelah mengetahui konsep dilatasi, kita perlu mengetahui sifat-sifatnya. Apakah dilatasi mengubah bentuk, ukuran, posisi, dan luas suatu objek? Perhatikan objek awal dan bayangannya pada dilatasi berikut, kemudian jawablah pertanyaan-pertanyaan setelahnya.



SIFAT	YA/TIDAK
Setiap bangun yang didilatasikan dengan faktor skala k bisa berubah atau tetap bentuk dan ukurannya
Determinan matriks Transformasi dengan faktor skala K adalah K^2
Perbesaran dan pengecilan tergantung dari nilai k
mengawetkan/mempertahankan ukuran sudut



LKPD TRANSFORMASI GEOMETRI DILATASI



Ayo Menyimpulkan

Pengertian Dilatasi:

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

Sifat Dilatasi:

1.
2.
3.

Ayo Mencoba

Kalian sudah mempelajari sekilas tentang dilatasi pada bagian pengenalan. Untuk menambah pemahaman terkait dilatasi, kerjakanlah soal-soal berikut ini.

1. Tentukan hasil dilatasi setiap titik berikut
 - a. Titik A (-1, 3) dengan faktor skala -2 terhadap titik pusat (0,0)
 - b. Titik B (1,-5) dengan faktor skala 3 terhadap titik pusat (2,-2)
2. Titik A'(-16, 24) merupakan bayangan titik A(x, y) yang dilatasi dengan pusat O(0, 0) dan faktor skala -4. Tentukan koordinat titik A
3. Tentukan persamaan bayangan kurva $y = 4x - 3$ jika dilatasi oleh (0, 3)!



DAFTAR PUSTAKA

Manullang, S.dkk. (2017). Buku Guru Matematika SMA/MA/SMK/MAK Kelas XI. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Sukino. (2016). Matematika Jilid 2 untuk SMA/MA kelas XI Kelompok Wajib. Jakarta: Erlangga.

<https://rumuspintar.com/transformasi-geometri/>

<https://www.zenius.net/blog/konsep-dan-rumus-translasi>

Sihombing, M.K., & R. Radityani, S.L. (2019). Kajian Etnomatematika Pada Motif Kain Ulos Masyarakat Batak Toba. In M.A. Ruthito, F.C. Supatmona, G.P. Ningsi & O.P. Maure, Matematika Dalam Budaya, Kumpulan Kajian Etnomatematika (pp.33-39). Yogyakarta: Garudhawaca.

Sihombing,S. & Hardi T. (2021). Etnomatematika: Eksplorasi Konsep Geometri Pada Ornamen Rumah Bolon Batak Toba. JPMI : Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia, 6(2):100-104.e-ISSN: 2477-8443.

Sikha, F. (2019). Aspek Geometri Pada Batik Pekalongan. In. M.A. Rudhito, F.C Supatmono, G.P. Ningsi & O.P. Maure, Matematika Dalam Budaya, Kumpulan Kajian Etnomatematika (pp.24-32). Yogyakarta: Garudwacha.

