

**PENGEMBANGAN MODUL AJAR TRANSFORMASI GEOMETRI  
BERBASIS *REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION* UNTUK  
MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA SMA**

**SKRIPSI**

*Diajukan Guna Melengkapi Tugas Dan Memenuhi Syarat-Syarat  
Guna Mencapai Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)  
Pada Program Studi Pendidikan Matematika*

Oleh:

**DEWI PUTRI MASRI**

**NPM 2002030037**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

**MEDAN**

**2024**

### BERITA ACARA

Ujian Mempertahankan Skripsi Sarjana Bagi Mahasiswa Program Strata 1  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Panitia Ujian Sarjana Strata-1 Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan dalam Sidangnya yang diselenggarakan pada hari Sabtu, Tanggal 21 September 2024, pada pukul 08.30 WIB sampai dengan selesai. Setelah mendengar, memperhatikan dan memutuskan bahwa:

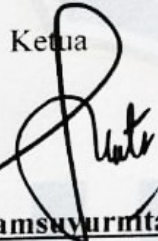
Nama : Dewi Putri Masri  
NPM : 2002030037  
Program Studi : Pendidikan Matematika  
Judul Skripsi : Pengembangan Modul Ajar Transformasi Geometri Berbasis *Realistic Mathematics Education* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMA.

Dengan diterimanya skripsi ini, sudah lulus dari ujian Komprehensif, berhak memakai gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd).

Ditetapkan : (  ) Lulus Yudisium  
(  ) Lulus Bersyarat  
(  ) Memperbaiki Skripsi  
(  ) Tidak Lulus

#### PANITIA PELAKSANA

Ketua

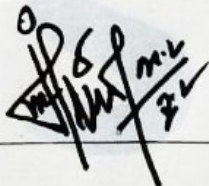
  
Dra. Hj. Syamsuyurmita, M.Pd

Sekretaris

  
Dr. Hj. Dewi Kesuma Nst, SS, M.Hum

#### ANGGOTA PENGUJI:


1. Dr. Irvan, M.Si.

1. 

2. Dr. Tua Halomoan Harahap, S.Pd., M.Pd.

2. 

3. Dr. Ellis Mardiana Panggabean, M.Pd.

3. 

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

### BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Dewi Putri Masri  
 NPM : 2002030037  
 Program Studi : Pendidikan Matematika  
 Judul Skripsi : Pengembangan Modul Ajar Transformasi Geometri Berbasis *Realistic Mathematics Education* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMA

Tanggal	Materi Bimbingan	Paraf	Keterangan
02/09-2024	Merevisi Modul Ajar		
04/09-2024	Merevisi Bab 1 * Rumusan masalah * Tujuan * Latar belakang: harus menunjukkan rendah hasil belajar siswa Bab 4 : * Analisis siswa harus dijelaskan * Analisis tugas harus dilampirkan * Tujuan pembelajaran diganti, * soal test berbasis RME Bab 5 : * Pembahasan : harus membahas yg dilakukan saat penelitian & menambahkan perbandingan dari peneliti terdahulu.		
16/09-2024	Merevisi ulang Modul Ajar bagian Evaluasi		
17/09-2024	Revisi bagian identifikasi masalah, dan Tujuan Pembelajaran.		
19-09-24	ACC revisi Skripsi		

Medan, September 2024  
Dosen Pembimbing

Ketua Program Studi  
Pendidikan Matematika

**Dr. Tua Halomoan Harahap, S.Pd., M.Pd**

**Dr. Ellis Mardiana Panggabean, M.Pd.**



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jl. Kapten Mukhtar Basri No. 3 Telp. (061) 6619056 Medan  
20238

Website: <http://www.fkip.umsu.ac.id> E-mail: [fkip@umsu.ac.id](mailto:fkip@umsu.ac.id)

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Dewi Putri Masri  
NPM : 2002030037  
Program Studi : Pendidikan Matematika

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pengembangan Modul Ajar Transformasi Geometri Berbasis Realistic Mathematics Education untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMA”**, bukan hasil menyadur mutlak dari karya orang lain.

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Demikian pernyataan ini dengan sesungguhnya dan dengan yang sebenar-benarnya.

Medan, September 2024  
Hormat saya  
Yang membuat pernyataan,



Dewi Putri Masri

## ABSTRAK

**Dewi Putri Masri. 2002030037. PENGEMBANGAN MODUL AJAR TRANSFORMASI GEOMETRI BERBASIS REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA SMA. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.**

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh modul ajar transformasi geometri berbasis realistic mathematics education untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMA yang valid, praktis, dan efektif. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan (Research and Development). Proses pengembangan modul ajar diorientasikan berdasarkan model 4D yang meliputi pendefinisian (Define), perencanaan (Design), pengembangan (Develop), dan penyebaran (Disseminate) namun penelitian ini hanya sampai pada tahap pengembangan (Develop) karna modul tidak melakukan penyebaran (Disseminate). Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI SMA Muhammadiyah 01 Medan sebanyak 29 siswa. Sedangkan objek dari penelitian ini merupakan bahan ajar berupa modul ajar transformasi geometri berbasis Realistic Mathematics Education untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMA. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu lembar validasi dan angket respon peserta didik dengan teknis analisis data validasi, kepraktisan dan keefektifan. Berdasarkan hasil validasi ahli dan lembar angket respon siswa diketahui bahwa modul ajar transformasi geometri berbasis RME memenuhi kriteria sangat valid dengan persentase 85,57% dan sangat praktis dengan persentase 84.74%. Berdasarkan aspek keefektifan untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMA melalui pretest dan posttest diperoleh nilai gain 0,78 dengan persentase peningkatan 78% hal ini memenuhi kriteria keaktifan.

**Kata Kunci :** Pengembangan, Modul Ajar, Transformasi Geometri, Realistic Mathematics Education, dan Hasil Belajar Siswa

## ABSTRACT

**Dewi Putri Masri. 2002030037. DEVELOPMENT OF A GEOMETRY TRANSFORMATION TEACHING MODULE BASED ON REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION TO IMPROVE HIGH SCHOOL STUDENTS LEARNING OUTCOMES. Thesis. Faculty of Teacher Training and Education, Muhammadiyah University of North Sumatra.**

This research aims to develop a valid, practical, and effective geometry transformation teaching module based on Realistic Mathematics Education (RME) to improve high school students' learning outcomes. The research method used in this study is Research and Development (R&D). The development process of the teaching module is oriented based on the 4D model, which includes Define, Design, Develop, and Disseminate stages. However, this study only reached the development (Develop) stage as the module was not disseminated. The subjects of this research were 29 eleventh-grade students of SMA Muhammadiyah 01 Medan. The object of this research is the teaching material in the form of a geometry transformation teaching module based on Realistic Mathematics Education aimed at improving high school students' learning outcomes. The research instruments used in this study include validation sheets and student response questionnaires, with data analysis techniques for validation, practicality, and effectiveness. Based on the results of expert validation and student response questionnaires, the geometry transformation teaching module based on RME meets the criteria of being highly valid with a percentage of 85.57% and highly practical with a percentage of 84.74%. Based on the effectiveness aspect to improve students' learning outcomes, pretest and posttest results show a gain value of 0.78, with an improvement percentage of 78%, which meets the criteria of effectiveness.

**Keywords:** Development, Teaching Module, Geometry Transformation, Realistic Mathematics Education, and Student Learning Outcomes

## KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi penelitian ini dapat terselesaikan guna melengkapi dan memenuhi syarat-syarat untuk ujian Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Skripsi penelitian ini berjudul “Pengembangan Modul Ajar Transformasi Geometri Berbasis *Realistic Mathematics Education* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMA ” . shalawat serta salam kepada nabi Muhammad SAW yang telah memberikan risalahnya kepada seluruh di dunia ini.

Dalam menulis skripsi ini penulis menyadari bahwa masih banyak kesulitan yang dihadapi namun berkat usaha dan bantuan dari berbagai pihak akhirnya skripsi ini dapat penulis selesaikan walaupun masih jauh dari kesempurnaannya.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Ayahanda tercinta **Masri Tanjung** dan Ibunda tercinta **Razimah** yang telah membesarkan dan mendidik penulis dengan penuh kasih sayang dan pengorbanan besar berupa moril dan materi yang tak terhingga. Hanya doa yang dapat penulis berikan kepada kedua orang tua semoga Allah membalas amal baik mereka. Penulis juga menyampaikan hormat dan mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan proposal penelitian, khususnya kepada:

1. Bapak **Prof. Dr. Agussani, M.AP** selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Ibunda **Drs. Hj. Syamsyurnita, S.Pd., M.Pd** selaku Dekan Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibunda **Dr. Hj. Dewi Kusuma Nasution, S.S., M.Hum** dan Bapak **Dr. Mandra Saragih, S.Pd., M.Hum** selaku wakil dekan I dan wakil dekan III Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak **Dr. Tua Halomoan Harahap, M.Pd** selaku Ketua Program Studi SI Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibunda **Dr. Ellis Mardiana Panggabean, M.Pd** selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penulis untuk menyelesaikan proposal penelitian ini.
6. Seluruh dosen khususnya kepada dosen program studi Pendidikan Matematika beserta staf pegawai biro Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara atas kelancaran proses administrasinya. Adik tersayang **Andika Dewa Putra Masri, Haikal Dewo Putra Masri, Azriel Dev Putra Masri, Azka Al Kafhi Putra Masri, dan Azlan Zaydan Putra Masri** yang telah banyak memberikan motivasi dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, dengan harapan semoga penulis bisa menjadi lebih baik terutama dalam dunia pendidikan.



7. Sahabat-sahabatku tercinta **Winda Hamidah Batubara** yang telah menjadi teman seperjuangan selama di perkuliahan dan memberikan semangat kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Sahabat-sahabatku tercinta **Nayla Zahira, Zellyna Melisa Chania, Salbina Siregar, Maini Wanisa Lubis, Muhammad Raja Zahran Nasution** dan **seluruh Keluarga Jimat Kumis** yang telah banyak memberikan motivasi dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, dengan harapan semoga penulis bisa menjadi lebih baik terutama dalam dunia pendidikan.
9. Terima kasih penulis ucapkan kepada rekan-rekan mahasiswa/I kelas A1 Pagi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara stambuk 2020 yang telah banyak memberikan masukan serta dorongan kepada penulis sehingga skripsi penelitian ini selesai.

Penulis menyadari bahwa skripsi penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan, maka dengan kerendahan hati dan rasa ikhlas penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca demi sempurnanya skripsi penelitian ini.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Medan, 2024  
Penulis

**Dewi Putri Masri**

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK.....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	9
C. Batasan Masalah.....	9
D. Rumusan Masalah .....	9
E. Tujuan Penelitian.....	10
F. Manfaat Penelitian.....	10
<b>BAB II LANDASAN TEORITIS .....</b>	<b>13</b>
A. Kerangka Teoritis .....	13
1. Modul Ajar .....	13
2. Realistic Mathematic Education.....	24
3. Hasil Belajar .....	30
4. Transformasi Geometri.....	31
B. Penelitian Yang Relevan .....	32
C. Kerangka Konseptual.....	35
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>37</b>
A. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	37
B. Objek dan Subjek Penelitian .....	37
C. Jenis Penelitian .....	37
D. Prosedur Penelitian.....	38
E. Teknik Pengumpulan Data .....	42
F. Instrumen Penelitian .....	43
G. Teknik Analisis Data.....	44
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>47</b>
A. Hasil Penelitian.....	47

B. Pembahasan .....	69
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>72</b>
A. Kesimpulan.....	72
B. Saran.....	74
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>75</b>

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

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

Matematika merupakan ilmu yang memiliki peranan penting dalam berbagai bidang disiplin ilmu, sehingga matematika harus dipelajari pada semua jenjang pendidikan, mulai dari sekolah dasar hingga perguruan tinggi. Salah satu alasan matematika harus dipelajari di semua jenjang pendidikan adalah untuk memahami konsep-konsep matematika yang dapat dipelajari dan diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Hampir seluruh masalah yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari akan berhubungan dengan matematika. Sehubungan itu menurut Surat Keputusan Menteri No. 033/H/KR/022 tentang Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah Pada Kurikulum Merdeka (2022, hlm 132 n.d.) menyatakan ditetapkan bahwa mata pelajaran matematika bertujuan untuk membekali siswa tentang cara berpikir, bernalar, dan berlogika melalui aktivitas mental tertentu yang membentuk alur berpikir berkesinambungan dan berujung pada pembentukan alur pemahaman terhadap materi pembelajaran matematika berupa fakta, konsep, prinsip, operasi, relasi, masalah, dan solusi matematis tertentu yang bersifat formal-universal.

Salah satu pembentukan alur pemahaman yang perlu dicapai oleh siswa sebagai hasil dari proses pembelajaran matematika berdasarkan Surat Keputusan Menteri No. 033/H/KR/022 tentang Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak

Usia Dini Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah Pada Kurikulum Merdeka (2022. hlm 132 n.d.) tersebut adalah proses pembelajaran. Ada tiga komponen utama di dalam proses pembelajaran dimana ketiga komponen tersebut saling berkaitan dan tidak dapat dipisahkan satu sama lain yaitu siswa, guru, serta proses belajar mengajar. Pembelajaran tidak akan efektif jika tidak lengkapnya komponen tersebut. Misalnya jika hanya ada dua komponen pembelajaran yaitu guru dan proses belajar mengajar akan menyebabkan tidak akan terjadi pembelajaran karena tidak ada siswa yang belajar dan diajar. Oleh karena itu, sudah cukup menjelaskan bahwa ketiga komponen utama tersebut harus ada di dalam proses pembelajaran (Dwirahayu & Nursida, 2016)

Proses pembelajaran adalah sebuah kegiatan yang dapat dilakukan semua orang guna mengembangkan potensi dirinya. Potensi yang ada pada diri akan semakin berkembang jika seseorang dapat menyadari betapa pentingnya belajar. Menurut Undang-Undang RI No. 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional pada pasal 1 berbunyi, pendidikan merupakan suatu usaha yang wajib dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik aktif menggali serta mengembangkan potensi diri untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan Negara. Berdasarkan Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional RI Nomor 20 Tahun 2003 Pasal 1, dapat disimpulkan bahwa pendidikan adalah usaha sadar untuk menciptakan suasana belajar dan proses pembelajaran yang tujuannya untuk

memunculkan potensi diri siswa berdasarkan keagamaan, budi pekerti, kecerdasan, akhlak mulia dan keterampilan. Pernyataan tersebut berlaku untuk semua bidang pendidikan, salah satunya yaitu pada bidang matematika. Matematika adalah pelajaran yang harus dipelajari siswa pada semua tingkatan pendidikan. Namun, tidak sedikit siswa yang menganggap bahwa pelajaran matematika adalah salah satu pelajaran yang sulit serta kurang menyenangkan. Apabila siswa pada tingkat awal sudah tidak memiliki ketertarikan pada pelajaran matematika maka siswa tersebut akan kesulitan pada jenjang selanjutnya. Siswa yang merasa terus-menerus kesulitan dengan pelajaran matematika akan membawa dampak buruk kepada hasil belajarnya.

The image shows a student's handwritten work on a math assignment. A red circle highlights a mistake in the first problem. The student has written  $P(2, -3)$  and  $P(2, 3)$  with an arrow between them, but the original point  $P(2, -3)$  is circled in red. A blue arrow points from this circled area to a text box on the right. The text box contains the text: "Siswa belum bisa memecahkan masalah soal yang sederhana dan belum bisa menentukan rumus yang akan digunakan".

Gambar 1.1 Bukti nilai tugas ulangan harian salah satu siswa

Terbukti dengan hasil ulangan siswa di SMA Muhammadiyah 01 yang paling tinggi hanya mencapai nilai 63. Hal ini membuktikan hasil belajar siswa rendah. Padahal hasil belajar memiliki pengaruh yang sangat penting dalam keberhasilan pembelajaran (Ramadani, n.d.).

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru matematika di sekolah SMA Muhammadiyah 01 Medan, diperoleh bahwa siswa kurang memahami materi transformasi geometri. Terlihat dari pengerjaan soal siswa sulit memahami maksud dari soal, terkadang guru yang membantu siswa menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal tersebut. Seharusnya siswa tingkat SMA sudah mampu berpikiran abstrak agar hasil dari belajar mereka tidak rendah (Ardiningtyas et al., n.d.). Guru juga mengatakan bahwa selama ini mereka belum pernah mengajarkan materi transformasi geometri dengan pendekatan realistik, menggunakan alat peraga ataupun masalah kontekstual yang biasa dihadapi siswa di dalam kehidupannya. Terlebih disaat ini mereka menggunakan kurikulum Merdeka yang seharusnya di dalam modul ajar tersebut sudah mencakup aspek keseluruhan materi, bahan ajar, alat peraga, dll.

Topik transformasi geometri juga tertuang dalam kompetensi dasar yaitu “menjelaskan transformasi geometri (refleksi, translasi, rotasi, dan dilatasi) yang dihubungkan dengan masalah kontekstual, dan menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan transformasi geometri (refleksi, translasi, rotasi, dan dilatasi). Berdasarkan kompetensi dasar ini, tampak bahwa dari pembelajaran transformasi geometri siswa mampu menggambar bayangan benda hasil transformasi, menentukan koordinat bayangan benda hasil transformasi, dan

mampu menerapkan transformasi dalam masalah nyata (seni dan alam), karena matematika tidak terlepas dari memecahkan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari. Sesuai dengan tujuan mempelajari matematika yaitu siswa dapat menyelesaikan masalah dalam konteks matematika maupun di luar matematika (kehidupan nyata, ilmu dan teknologi). Selain itu, manfaat mempelajari transformasi adalah (1) membangun kemampuan spasial, (2) kemampuan penalaran geometri, (3) memperkuat pembuktian matematika (Lestari et al., 2021). Namun, kenyataannya transformasi masih menjadi materi yang sulit dipahami oleh siswa. Kesulitan siswa dalam materi transformasi adalah (1) mengidentifikasi posisi bayangan, (2) menyelesaikan masalah terkait perpindahan posisi benda, (3) mengidentifikasi permasalahan terkait titik yang dirotasikan melalui pusat rotasi (Luvy Sylviana Zanthi, 2020) . Selain itu kesulitan lainnya adalah menggambarkan hasil refleksi objek dengan garis  $y = x$  sebagai cermin (Surgandini et al., 2019) serta siswa juga kesulitan memilih rumus yang tepat untuk menyelesaikan soal dengan benar.

Hasil penelitian Naidoo juga mengatakan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam membangun bukti transformasi geometri secara aljabar. Pembuktian secara aljabar merupakan bukti yang bersifat umum sangat penting untuk meningkatkan kemampuan pembuktian secara matematis. Sebagai contoh siswa belum dapat megeneralisasikan bahwa refleksi titik  $A(x,y)$  terhadap sumbu X akan menghasilkan bayangan  $A'(x,-y)$  . Kesulitan lain yang dialami oleh siswa salah satunya dengan arah transformasi (Hartati et al., 2018) . Jenis transformasi berupa rotasi identik dengan penggunaan arah perputaran. Salah satu contohnya



yaitu sebuah titik yang di rotasi sejauh  $180^\circ$  searah dengan perputaran jarum jam. Pada umumnya siswa keliru dalam menentukan arah yang berarti siswa tidak bisa menentukan tanda positif atau negatif hasil transformasi tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa siswa mengalami berbagai kesulitan dalam memahami konsep dan perbedaan dalam penyelesaian dan mengidentifikasi transformasi yang mencakup translasi, refleksi, rotasi dan kombinasi dari berbagai jenis transformasi.

Salah satu yang menyebabkan siswa kurang memahami konsep materi transformasi geometri yaitu modul ajar yang digunakan kurang bervariasi. Penyelesaian masalah dari persoalan di atas yaitu perlu adanya inovasi modul ajar seperti pendukung modul ajar yang memuat materi lebih singkat, jelas, disertai contoh soal dengan langkah penyelesaiannya. Salah satu inovasi tersebut adalah modul ajar yang berkaitan dengan permasalahan sehari-hari. Oleh karena itu diperlukan pembelajaran yang berpacu pada benda yang sifatnya konkret ataupun yang dapat di bayangkan oleh siswa yang sifatnya tidak abstrak agar membantu siswa dapat lebih mudah memahami konsep materi prasyarat ataupun materi inti tetapi dilaksanakan secara interaktif dan menyenangkan dengan melibatkan siswa di dalamnya untuk memperoleh hasil belajar yang diharapkan.(Dachi, 2018)

Perangkat pembelajaran yang disiapkan oleh guru untuk dapat membantu siswa dalam menggali pengetahuannya adalah modul ajar. Modul ajar adalah perangkat pembelajaran yang memiliki peran penting dalam suatu pembelajaran khususnya dalam kurikulum merdeka. Menurut Nurdyansyah (Maulida, 2022) Modul Ajar merupakan perangkat pembelajaran atau rancangan pembelajaran

yang berlandaskan pada kurikulum yang diimplementasikan dengan tujuan untuk mencapai standar kompetensi yang telah ditetapkan. Sugito mengemukakan bahwa modul ajar adalah sejumlah alat atau sarana media, metode, petunjuk, dan pedoman yang disusun secara sistematis dan menarik dirancang sesuai dengan implementasi dari Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) yang dikembangkan dari Capaian Pembelajaran (CP dengan Profil Pelajar Pancasila sebagai sasaran. Pada penyusunan perangkat pembelajaran yang memiliki peran penting adalah guru, guru diasah keterampilan berpikir untuk dapat berinovasi dalam modul ajar, Oleh karena itu modul ajar merupakan kompetensi pedagogik guru perlu dikembangkan, hal ini agar teknik mengajar guru di dalam kelas lebih efektif, efisien, dan tidak keluar dari capaian pembelajaran. Pada dasarnya modul ajar merupakan materi pembelajaran yang dirancang secara ekstensif dan sistematis dengan acuan prinsip pembelajaran yang diterapkan guru kepada siswa. Sistematis dapat didefinisikan secara urut mulai dari pembukaan, isi materi, dan penutup sehingga memudahkan siswa dan memudahkan guru dalam menyampaikan materi pembelajaran. Dalam penyusunan modul ajar, setiap komponen dirumuskan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dan memperhatikan dari tahap perkembangan siswa. Selain komponen, prosedur pembelajaran perlu diperhatikan dalam penyusunannya. Setiap langkah pada prosedur pembelajaran harus tercantum bagaimana cara membangun fisik dan psikis siswa serta penyampaian materi sesuai dengan pendekatan atau model yang dipilih. (Sugito, 2023).

**MODUL AJAR  
TRANSFORMASI GEOMETRI**

A. IDENTITAS	
MATA PELAJARAN	MATEMATIKA
FASE/KELAS	F/XI
ELEMEN	GEOMETRI
SUB MATERI	TRANSLASI, DILATASI, ROTASI, DAN REFLEKSI
ALOKASI WAKTU	3 X 40 MENIT (3JP)
MODUL PEMBELAJARAN	LURING
TARGET PESERTA	MURID REGULER

B. KOMPONEN	
<b>I. KOMPETENSI DALAM CP</b>	
G21. Melakukan translasi tunggal (translasi titik, garis, dan bangun datar) pada bidang koordinat Kartesius	
<b>II. TUJUAN PEMBELAJARAN</b>	
1. Peserta didik dapat melakukan translasi tunggal (translasi titik, garis, dan bangun datar) 2. Peserta didik dapat menentukan hubungan sudut dan garis dari bangun datar dan hasil translasinya.	
<b>III. MATERI PEMBELAJARAN</b>	
<b>A. Translasi (Pergeseran)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Definisi:</b> Translasi adalah pergeseran setiap titik dari suatu objek dengan jarak yang sama ke arah tertentu.</li> <li>• <b>Notasi:</b> Translasi dinyatakan dalam bentuk vektor <math>T(a,b)T(a, b)T(a,b)</math>, di mana setiap titik <math>(x,y)(x, y)(x,y)</math> akan dipindahkan menjadi <math>(x+a,y+b)(x+a, y+b)(x+a,y+b)</math>.</li> <li>• <b>Contoh:</b> Jika titik <math>A(2,3)A(2, 3)A(2,3)</math> ditranslasi dengan vektor <math>T(4, -2)T(4, -2)T(4, -2)</math>, maka posisi baru titik A adalah <math>(6,1)(6, 1)(6,1)</math>.</li> </ul>	
<b>B. Refleksi (Pencerminan)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Definisi:</b> Refleksi adalah pencerminan setiap titik dari suatu objek terhadap suatu garis tertentu, seperti sumbu-x, sumbu-y, atau garis <math>y=xy = xy=x</math>.</li> <li>• <b>Contoh Refleksi:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Refleksi terhadap sumbu-y: <math>(x,y)(x, y)(x,y)</math> menjadi <math>(-x,y)(-x, y)(-x,y)</math>.</li> <li>○ Refleksi terhadap garis <math>y=xy = xy=x</math>: <math>(x,y)(x, y)(x,y)</math> menjadi <math>(y,x)(y, x)(y,x)</math>.</li> </ul> </li> </ul>	
<b>C. Rotasi (Pemalarasan)</b>	

**Gambar 1.2.** Modul Ajar Guru SMA Muhammadiyah 01

Guru merupakan titik sentral dalam pelaksanaan pembelajaran sebab guru merupakan komponen pendidikan yang berhubungan langsung dengan siswa. Dalam proses belajar mengajar terdapat beberapa kelemahan yang mempengaruhi hasil belajar siswa dan minat belajar masih rendah. Rendahnya hasil belajar siswa disebabkan oleh tingkat pengetahuan dan pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan, terutama dalam mata pelajaran matematika (Maryanti et al., 2017) . Penerapan model dengan pendekatan jarang diterapkan dalam pembelajaran matematika. Selama ini guru masih menerapkan pembelajaran dengan metode ceramah (Azis et al., 2021). Tugas guru kepada siswa tidak hanya menyampaikan pelajaran, namun juga memberikan dorongan kepada siswa. Oleh karena itu, hasil

belajar menjadi hal utama untuk membuktikan pembelajaran berhasil (Wahyudi et al., 2023).

Ada berbagai pendekatan pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman konsep matematika salah satunya adalah pendekatan Realistic Mathematic Education (RME). Pendekatan RME merupakan pendekatan yang menghubungkan pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari siswa. Pembelajaran yang dilakukan bersifat konkret, dapat diamati dan dapat dipahami, sehingga pembelajaran menjadi bermakna, dapat diamati, dan dapat dipahami. Pembelajaran yang menjadi bermakna dan dapat diterapkan untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Dengan begitu pendekatan RME dapat mengatasi kesulitan merealisasikan untuk suatu konsep matematika yang bersifat abstrak. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Agustina et.al (2020) yang menyatakan bahwa setelah menerapkan pendekatan pembelajaran RME hasil belajar siswa pada materi pecahan telah berhasil meningkatkan hasil belajar siswa. Modul ajar dipilih sebagai sebuah solusi karena peneliti sampai saat ini belum menemukan penelitian terkait modul ajar berbasis pendekatan RME dalam materi transformasi geometri, serta dengan modul ajar pula guru dapat mengembangkan materi yang memuat tujuan pembelajaran yang ingin dicapainya. Melalui modul ajar berbasis pendekatan RME ini diharapkan dapat mengatasi masalah siswa dalam memahami materi transformasi geometri.

Berdasarkan latar belakang yang menjelaskan bahwa meningkatkan minat belajar pada materi transformasi geometri tersebut masih perlu untuk ditingkatkan dengan cara mengembangkan suatu perangkat ajar dengan menggunakan salah

satu pendekatan pembelajaran maka peneliti mengadakan penelitian dengan judul “ Pengembangan Modul ajar Transformasi Geometri Berbasis RME Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa”

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang masalah penelitian mengidentifikasi berbagai masalah sebagai berikut :

1. Hasil belajar matematika siswa rendah
2. Matematika dianggap sebagai pelajaran yang sulit, membosankan dan menakutkan.
3. Pembelajaran yang diterapkan oleh guru masih berpusat pada guru sehingga kurang melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran.
4. Tidak menggunakan modul ajar sesuai kebutuhan siswa

## **C. Batasan Masalah**

Untuk menghindari permasalahan yang lebih luas serta untuk mengarah pembicaraan suatu masalah, maka penulis membatasi masalah pada :

1. Peneliti mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis Realistic Mathematis Education (RME) untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Perangkat pembelajaran yang dimaksud adalah modul ajar.
2. Modul ajar yang dikembangkan dibagian langkah-langkah pembelajaran dan lampiran.
3. Materi pembelajaran yang diajarkan materi Geometri Transformasi

## **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas, maka yang menjadi rumus masalah dalam penelitian adalah :

1. Bagaimana modul ajar tranformasi geometri berbasis *Realistic Mathematics Education* untuk meningkatkan hasil belajar siswa?
2. Bagaimana validitas modul ajar tranformasi geometri berbasis *Realistic Mathematics Education* untuk meningkatkan hasil belajar siswa?
3. Bagaimana kepraktisan modul ajar tranformasi geometri berbasis *Realistic Mathematics Education* untuk meningkatkan hasil belajar siswa?
4. Bagaimana keefektifan modul ajar tranformasi geometri berbasis *Realistic Mathematics Education* untuk meningkatkan hasil belajar siswa?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka, tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengembangkan modul ajar transformasi geometri berbasis *Realistic Mathematics Education*
2. Untuk memperoleh modul ajar transformasi geometri berbasis *Realistic Mathematics Education* yang valid.
3. Untuk memperoleh modul ajar transformasi geometri berbasis *Realistic Mathematics Education* yang praktis.

4. Untuk memperoleh modul ajar transformasi geometri berbasis

*Realistic Mathematics Education* yang efektif

#### **F. Manfaat Penelitian**

Tersedianya modul berbasis Realistic Mathematics Education (RME) ajar yang valid, praktis, dan efektif pada materi transformasi geometri yang dapat digunakan siswa untuk meningkatkan hasil belajar siswa sehingga semakin termotivasi untuk belajar. Sehingga modul ajar ini layak dikembangkan. Manfaat penelitian ini adalah:

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORITIS**

#### **A. Kerangka Teoritis**

##### **1. Modul ajar**

###### **a. Pengertian Modul ajar**

Modul ajar adalah alat pembelajaran atau rencana pembelajaran yang digunakan oleh guru untuk mencapai kompetensi tertentu (Maulida, 2022) . Tidak hanya pemerintah yang dapat mengembangkan modul ajar, tapi setiap individu yang memiliki kepentingan dapat mengembangkan modul ajar seperti guru, komunitas, penerbit, pakar, dll dapat dengan merdeka mengembangkan bahan ajar. Sehingga dengan adanya modul ajar diharapkan proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan efisien. Materi dalam modul ajar dapat disesuaikan dengan peserta didik, sehingga dengan adanya modul ajar diharapkan setiap peserta didik dapat mencapai kompetensi minimum yang sudah ditentukan.

Perangkat ajar merupakan salah satu kebaruan dalam kurikulum merdeka. Perangkat ajar ini merupakan berbagai sumber dan bahan ajar yang digunakan oleh pendidik untuk menciptakan profil siswa untuk mencapai pembelajaran (Badan standar asesmen dan kurikulum kemendikbud, 2021, hlm. 68). Ada berbagai jenis perangkat ajar dalam pendidikan, termasuk buku teks pelajaran, modul pendidikan, dan video pembelajaran. Selain itu, untuk memudahkan guru dalam pembelajaran pemerintah juga menyediakan contoh modul ajar, contoh silabus, contoh



kurikulum operasional pendidikan, asesmen kelas, dan panduan proyek penguatan profil pancasila. Tujuannya yaitu mempermudah pendidik yang membutuhkan referensi dalam pengajaran (Solikhah et al., n.d.).

Modul ajar sangat dipentingkan dalam proses pembelajaran bagi guru dan siswa. Sejatinya, guru akan mengalami kesulitan untuk meng-*upgrade* efektivitas mengajar jika tidak disandingkan dengan modul ajar yang lengkap. Hal ini berlaku untuk siswa, karena yang disampaikan oleh guru tidak sistematis. Kemungkinan penyampaian materi tidak sesuai dengan kurikulum yang seharusnya diterapkan, oleh karena itu modul ajar adalah media utama untuk meningkatkan kualitas dalam pembelajaran yang mana berperan baik bagi guru, siswa dan proses pembelajaran.

Ada beberapa istilah baru dalam kurikulum merdeka diantaranya: Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), dan inisiatif untuk meningkatkan profil siswa Pancasila (P5). Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), yang dibuat berdasarkan Capaian Pembelajaran (CP) dan profil guru Pancasila, digunakan dalam modul ajar. Buku panduan pembelajaran dan asesmen kurikulum merdeka membagi modul ajar menjadi tiga bagian, yaitu:

- a. Informasi umum Komponen ini harus mencakup beberapa hal: identitas penulis modul, kompetensi awal, profil siswa Pancasila, sarana dan prasarana, target siswa, dan model pembelajaran yang digunakan.
- b. Komponen inti Tujuan pembelajaran, asesmen yang digunakan, pertanyaan pemantik, kegiatan pembelajaran, pemahaman anak yang

signifikan, dan refleksi guru dan siswa adalah komponen utama proses pembelajaran.

c. Lampiran Lembar kerja peserta didik (LKPD), pengayaan dan remedial, bahan bacaan pendidik dan peserta didik, glosarium, dan daftar pustaka adalah komponen yang harus ada dalam lampiran.

#### **b. Pengembangan Modul Ajar**

Pembaruan terjadi di sebagian besar sekolah Indonesia yang meng- *upgrade* sistem pembelajaran yaitu kurikulum merdeka yang telah disosialisasikan secara merata. Salah satu perangkat penting untuk menyukseskan penerapan pembelajaran di sekolah dalam kurikulum merdeka adalah modul ajar. Modul ajar merupakan bahasa baru dari RPP, namun terdapat perbedaan secara signifikan pada konten modul ajar dengan RPP. Sebagian sekolah telah menyusun Kurikulum Operasional Satuan Pendidikan (KOSP) sebelum pembelajaran pertama dimulai, poin-poin yang disusun meliputi tujuan pembelajaran dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP).

Tujuan pengembangan modul ajar menurut panduan pembelajaran dan asesmen adalah untuk memperkaya perangkat pembelajaran yang dapat memandu guru untuk melaksanakan pembelajaran di kelas tertutup dan terbuka. Dalam hal ini, kurikulum merdeka memberikan keleluasaan kepada guru untuk memperkaya modul melalui dua cara, yaitu guru dapat memilih atau memodifikasi modul ajar yang sudah disiapkan oleh pemerintah dan disesuaikan dengan karakter siswa serta menyusun modul secara individual sesuai dengan materi dan karakter siswa.

Sebelum menyusun modul ajar, guru mengetahui strategi mengembangkan modul ajar dan harus memenuhi dua syarat minimal, yaitu memenuhi kriteria yang telah ada dan kegiatan pembelajaran dalam modul ajar sesuai dengan prinsip pembelajaran dan asesmen. Adapun kriteria modul ajar kurikulum merdeka adalah sebagai berikut; (1) Esensial yaitu setiap mata pelajaran berkonsep melalui pengalaman belajar dan lintas disiplin ilmu, (2) Menarik, bermakna, dan menantang yaitu guru dapat menumbuhkan minat kepada siswa dan menyertakan siswa secara aktif pada pembelajaran, berkaitan dengan kognitif dan pengalaman yang dimilikinya sehingga tidak terlalu kompleks dan tidak terlalu mudah untuk seusianya, (3) Relevan dan kontekstual yaitu berkaitan dengan unsur kognitif dan pengalaman yang telah dimiliki sebelumnya dan sesuai kondisi waktu dan tempat siswa berada, dan (4) Berkesinambungan yaitu kegiatan pembelajaran harus memiliki keterkaitan sesuai dengan fase belajar siswa (fase 1, fase 2, fase 3).

Kriteria modul ajar yang telah dipaparkan sebelumnya perlu dijadikan acuan ketika menyusun modul ajar. Setelah menetapkan prinsip dari kriteria di atas, guru harus membuat modul ajar sesuai dengan komponen yang ditentukan berdasarkan kebutuhan. Namun, secara global modul ajar memiliki komponen sebagai berikut: a) Komponen informasi umum; b) Komponen inti; c) Lampiran.

Pada komponen informasi umum meliputi beberapa poin yaitu:

1. Identitas penulis modul, intitusi asal, dan tahun dibentuknya modul ajar, jenjang sekolah, kelas, alokasi waktu.
2. kompetensi awal yaitu bentuk kalimat pernyataan mengenai pengetahuan dan keterampilan yang harus dicapai siswa sebelum mempelajari materi.

3. Profil Pelajar Pancasila. Poin ini merupakan pembeda antara kurikulum sebelumnya dengan kurikulum merdeka, Profil Pelajar Pancasila merupakan tujuan akhir dari sebuah proses pembelajaran yang berkaitan dengan pembentukan karakter siswa. Guru dapat mendesain profil pelajar pancasila dalam konten atau metode pembelajaran, profil pelajar pancasila digunakan sesuai kebutuhan siswa pada proses pembelajaran. Beberapa pilar profil pelajar pancasila yang saling berkaitan di semua mata pelajaran dan terlihat jelas dalam materi/ konten pembelajaran, pedagogik, kegiatan project, dan asesmen. Setiap modul ajar meliputi satu atau beberapa poin dimensi profil pelajar pancasila yang telah ditentukan.
4. Sarana dan Prasarana. Sarana dan prasarana merupakan fasilitas dan media yang dibutuhkan guru dan siswa guna menunjang proses pembelajaran di kelas. Salah satu sarana yang dapat dimanfaatkan dan sangat dibutuhkan oleh guru dan siswa adalah teknologi. Teknologi dapat dimanfaatkan untuk pembelajaran yang lebih bermakna.
5. Target Siswa. Target siswa dapat dilihat dari psikologis siswa sebelum mulai pembelajaran. Guru dapat membuat modul ajar sesuai kategori siswa dan dapat memfasilitasinya agar proses pembelajaran berjalan dengan baik. Setidaknya terdapat tiga kategori siswa pada umumnya, di antaranya adalah:
  - a. Siswa reguler: karakter tersebut tidak mengalami kesulitan dalam memahami materi ajar

- b. Siswa kesulitan belajar: siswa tersebut mengalami kendala baik secara fisik maupun mental dimana kurang dapat berkonsentrasi jangka panjang, mehamai materi ajar, kurang percaya diri, dan sebagainya
  - c. Siswa pencapaian tinggi: siswa tersebut tergolong ceper memahami materi pembelajaran, terampil berpikir kritis dan mampu memimpin.
6. Model Pembelajaran. Model pembelajaran dalam kurikulum merdeka beragam dan dapat menggunakan model pembelajaran yang sesuai dengan materi dan kelas. Adapun model pembelajaran yang dapat digunakan salah satunya adalah sintaks 5 model pembelajaran, agar pembelajaran dapat lebih bermakna.

Sementara pada komponen inti modul ajar meliputi tujuan pembelajaran, asesmen, pemahaman bermakna, pertanyaan pemantik, kegiatan pembelajaran, dan refleksi siswa dan guru.

#### 1. Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran harus mencerminkan poin-poin penting pada pembelajaran dan dapat diuji oleh berbagai jenis asesmen sebagai bentuk dari pemahaman siswa. Tujuan pembelajaran terdiri dari alur konten capaian pembelajaran dan alur tujuan pembelaran. Hal ini dilakukan untuk menentukan kegiatan belajar, sumber daya yang akan digunakan, kesesuaian dari beragam siswa, dan teknik asesmen yang digunakan. Bentuk tujuan pembelajaran pun beragam, mulai dari bidang kognitif yang meliputi fakta dan informasi, prosedural, pemahaman konseptual, seni berpikir kritis dan keterampilan bernalar, dan langkah berkomunikasi.

## 2. Pemahaman Bermakna

Pemahaman bermakna untuk mendeskripsikan proses pembelajaran tidak hanya menghafal konsep atau fenomena saja, namun perlu diterapkan kegiatan menghubungkan konsep-konsep tersebut untuk membentuk pemahaman yang baik sehingga konsep yang telah dirancang oleh guru dapat membentuk perilaku siswa.

## 3. Pertanyaan Pemantik

Guru dapat membuat pertanyaan kepada siswa yang dituangkan dalam rancangan pembelajaran modul ajar untuk membangkitkan kecerdasan berbicara, rasa ingin tahu, memulai diskusi antar teman atau guru, dan memulai pengamatan. Fokus pembuatan pertanyaan dalam bentuk kata tanya terbuka, seperti; apa, bagaimana, mengapa.

## 4. Kegiatan Pembelajaran

Pada kegiatan ini berisikan skenario pembelajaran dalam kelas atau luar kelas. Kegiatan ini memiliki urutan yang sistematis yang dapat disertakan dengan opsi pembelajaran atau pembelajaran alternatif sesuai dengan kebutuhan belajar siswa, namun tetap pada koridor durasi waktu yang telah direncanakan. Adapun tahap kegiatan pembelajaran adalah pendahuluan, inti, dan penutup berbasis metode pembelajaran aktif.

## 5. Asesmen

Seperti yang telah diketahui bahwa kurikulum merdeka belajar mendesain asesmen menjadi tiga kategori, yaitu asesmen diagnostik, asesmen formatif, dan asesmen sumatif. Hal ini untuk mengukur capaian

pembelajaran di akhir kegiatan pembelajaran. Asesmen diagnostik harus dilakukan sebelum pembelajaran dengan mengategorikan kondisi siswa dari segi psikologis dan kognitif. Asesmen formatif dilakukan saat proses pembelajaran. Sementara asesmen sumatif dilakukan di akhir proses pembelajaran. Adapun bentuk asesmennya beragam di antaranya adalah ; (1) sikap, asesmen ini dapat berupa pengamatan, penilaian diri, penilaian teman sebaya dan anekdotal, (2) perfoma, penilaian ini berupa hasil keterampilan/ psikomotorik siswa berupa presentasi, drama, market day, dan lain sebagainya, dan (3) tertulis, penilaian ini berupa tes tertulis secara objektif, essay, *multiple choice*, isiam, dan lain-lain. Guru dapat berkreasi dalam melakukan asesmen kepada siswa.

#### 6. Remedial dan Pengayaan

Dua kegiatan pembelajaran ini dapat diberikan kepada siswa dengan pencapaian tinggi dan siswa yang membutuhkan bimbingan untuk memahami materi. Guru dapat memperhatikan defrensiasi lembar kerja bagi siswa yang mendapatkan pengayaan dan siswa yang mendapatkan remedial.

Pada tahap akhir, yaitu lampiran yang meliputi lembar kerja peserta didik, pengayaan dan remedial, bahan bacaan guru dan siswa, glossarium, dan daftar pustaka. Beberapa komponen di atas tidak perlu dicantumkan semua pada modul ajar dan dikembalikan pada satuan pendidikan yang memiliki kebebasan merancang dan mengembangkan modul sesuai dengan kondisi lingkungan belajar dan kebutuhan siswa.

### **c. Langkah-langkah Pengembangan Modul Ajar**

Terdapat langkah-langkah mengembangkan modul ajar pada kurikulum merdeka, di bawah ini terdapat 10 langkah, di antaranya adalah:

1. Melakukan analisis pada siswa, guru, dan satuan pendidikan mengenai kondisi dan kebutuhannya. Pada tahap ini guru dapat mengidentifikasi masalah-masalah yang muncul dalam pembelajaran, guru dapat menganalisis kondisi dan kebutuhan siswa dalam pembelajaran sehingga modul ajar yang didesain akurat dengan masalah yang ada dalam pembelajaran.
2. Melakukan asesmen diagnostik pada siswa mengenai kondisi dan kebutuhan dalam pembelajaran. Pada tahap ini guru mengidentifikasi kesiapan siswa sebelum belajar. Guru melakukan asesmen ini secara spesifik untuk mengidentifikasi kompetensi, kekuatan, dan kelemahan siswa.
3. Melakukan identifikasi dan menentukan entitas profil pelajar pancasila yang akan dicapai. Pada tahapan ini guru dapat mengidentifikasi kebutuhan siswa dan beracuan dengan pendidikan berkarakter. Profil pelajar pancasila hakikatnya dapat dicapai dengan *project* , oleh karena itu guru harus mampu merancang alokasi waktu dan dimensi program profil pelajar pancasila.
4. Mengembangkan modul ajar yang bersumber dari Alur Tujuan Pembelajaran, Alur tersebut berdasarkan dengan Capaian Pembelajaran.



Esensi dari tahapan ini adalah pengembangan materi sama halnya seperti mengembangkan materi pada rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP)

5. Mendesain jenis, teknik, dan instrumen asesmen. Pada tahap ini guru dapat menentukan instrumen yang dapat digunakan untuk asesmen yang beracuan pada tiga instrumen asesmen nasional yaitu asesmen kompetensi minimum, survei karakter, dan survei lingkungan belajar.
6. Modul ajar disusun berdasarkan komponen-komponen yang telah direncanakan
7. Guru dapat menentukan beberapa komponen secara esensial yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Beberapa komponen yang ada dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan siswa dalam pembelajaran.
8. Komponen esensial dapat dielaborasi dalam kegiatan pembelajaran
9. Setelah tahapan sebelumnya telah diterapkan, maka modul siap digunakan  
Evaluasi modul.

**d. Faktor penyebab kesulitan yang dihadapi guru dalam mengembangkan modul ajar**

- a. Guru belum paham kurikulum merdeka Bagi guru kurikulum merdeka merupakan hal yang sangat baru. Pada praktiknya banyak guru yang masih belum memahami esensi mengenai pembelajaran kurikulum merdeka (Mukhlisina et al., 2023). Guru dituntut untuk dapat beradaptasi dengan perubahan kurikulum yang baru. Pada praktiknya penerapan kurikulum merdeka dalam

- b. Komponen dalam modul ajar dan perubahan signifikan dengan RPP yang digunakan sebelumnya dalam kurikulum 2013 Perubahan kurikulum memiliki dampak pada perubahan perangkat ajar. Hal inilah yang menjadikan kesulitan bagi pendidik dalam mengembangkan modul ajar. Dalam penelitiannya (Rindayati et al., 2022) terdapat kesulitan yang dialami oleh calon pendidik dalam mengembangkan modul ajar yaitu, belum bisa membaca tujuan pembelajaran, belum bisa membaca capaian pembelajaran, belum bisa menyusun alur tujuan pembelajaran. Adanya perubahan signifikan dengan RPP yang digunakan sebelumnya dalam kurikulum 2013 sehingga hal ini menjadi kesulitan bagi guru dalam merancang dan membuat modul ajar (Nisa et al., 2023). Namun jika diamati lebih dalam tidak ada perubahan yang signifikan antara rancangan pelaksanaan pembelajaran kurikulum 2013 dan modul ajar kurikulum merdeka. Namun, jika dilihat lebih dalam ada perbedaan antara komponennya. Dibandingkan dengan RPP, modul ajar memiliki komponen yang lebih lengkap. Dari segi tujuan, modul ajar dirancang untuk membantu guru mencapai tujuan pelajaran dan profil siswa Pancasila. Namun, RPP bertujuan untuk mengarahkan kegiatan siswa.
- c. Komponen modul ajar dalam kurikulum merdeka dianggap terlalu rumit oleh guru karena kompetensi guru masih rendah apalagi

ditambah dengan kompleksnya penyusunan modul ajar kurikulum merdeka. Sehingga, rendahnya kompetensi guru berdampak pada rendahnya kepercayaan diri guru pada kemampuannya untuk mengembangkan modul ajar sehingga membuat persepsi bahwa komponen modul ajar terlalu rumit untuk dikembangkan. Selain itu, kompetensi guru yang masih rendah khususnya dalam persiapan administrasi, ditambah dengan gurunya yang berasal dari ilmu murni, latar belakang nonpendidikan ini menjadi salah satu hambatan guru dalam mengembangkan modul ajar (Siregar, 2022). Sehingga guru kesulitan untuk memahami komponen-komponen yang ada pada modul ajar.

- d. Kemampuan guru untuk merancang modul ajar kurikulum merdeka masih sangat rendah karena tidak ada pelatihan yang cukup untuk guru dalam implementasinya. Membuat guru mengalami kesulitan dalam perencanaan modul ajar, hal ini terjadi karena belum adanya pelatihan tentang tatacara pengembangan modul ajar kurikulum merdeka, serta rendahnya minat guru dalam mencari informasi secara mandiri terkait bagaimana pengembangan modul ajar kurikulum merdeka (Rahimah, 2022).

## **2. Realistic Mathematic Education (RME)**

### **a. Pengertian Realistic Mathematics Education**

Dalam proses belajar mengajar terdapat beberapa kelemahan yang mempengaruhi hasil belajar siswa dan minat belajar masih rendah. Rendahnya

hasil belajar siswa disebabkan oleh tingkat pengetahuan dan pengalaman siswa terhadap materi yang diajarkan, terutama dalam mata pelajaran matematika. Penerapan model dengan pendekatan jarang diterapkan dalam pembelajaran matematika. Selama ini guru masih menerapkan pembelajaran dengan metode ceramah.

Untuk mencapai hasil belajar matematika siswa, perlu dikembangkan suatu pembelajaran yang tepat. Berkaitan dengan model pengajaran, penulis ingin mengetahui kevalidan dari model *Realistic Mathematics Education* secara nyata. Model *Realistic Mathematics Education* (RME) merupakan salah satu alternatif pembelajaran yang menuntut siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan dengan kemampuannya sendiri melalui aktivitas yang dilakukannya dalam kegiatan pembelajaran. Ide utama pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran RME adalah siswa harus diberi kesempatan untuk menemukan kembali konsep matematika dengan bimbingan guru. Sehingga dengan diterapkan model Realistik Mathematics Education (RME) ini siswa menjadi lebih aktif dan berkreasi dalam mengerjakan tugas. Pada akhirnya siswa akan menjadi lebih terbiasa mengerjakan soal-soal dari jenis soal yang paling mudah sampai dengan yang sulit. Sehingga sudah terbiasa mengerjakan banyak soal dengan kreasi siswa masing-masing dengan kreasi siswa masing-masing nantinya siswa tidak lupa dengan materi yang sudah diajarkan. (Azis et al., 2021)

*Realistic Mathematics Education* (RME) merupakan suatu pendekatan pembelajaran matematika yang melibatkan realitas dan pengalaman siswa.

Pendekatan RME memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan kembali dan menkonstruksi konsep-konsep matematika berdasarkan pada masalah realistik yang diberikan oleh guru, karena siswa membangun sendiri pengetahuannya, maka siswa tidak akan mudah lupa. Selain itu, suasana dalam proses pembelajaran menjadi lebih menyenangkan karena menggunakan realitas kehidupan (Chisara et al., n.d.).

## **b. Langkah-Langkah Realistic Mathematics Education**

### **1. Langkah I : Memahami Masalah/Konteks**

- a) Mengkodisikan kelas untuk kegiatan pembelajaran,
- b) Menjelaskan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai,
- c) Memulai pembelajaran dengan memberikan contoh masalah pembelajaran Matematika dalam kehidupan sehari-hari,
- d) Mendemonstrasikan penyelesaian masalah pembelajaran Matematika dengan menggunakan bahan ajar yang sesuai, dan
- e) Memberikan soal-soal pemecahan masalah yang sering dijumpai dalam kehidupan tentang Pembelajaran Matematika.

Pada langkah ini karakteristik RME yang diterapkan adalah karakteristik pertama. Selain itu pemberian masalah kontekstual berarti memberi peluang terlaksananya prinsip pertama dari RME.

### **2. Langkah II : Menjelaskan Masalah Kontekstual**

- a) Meminta kelas untuk menyiapkan forum diskusi,
- b) Menjelaskan tentang tata cara diskusi,
- c) Membagikan tugas diskusi tentang materi pembelajaran Matematika,

- d) Meminta siswa untuk menyiapkan bahan ajar yang sesuai dengan tugasnya tentang Pembelajaran Matematika,
- e) Meminta siswa untuk melaksanakan tugas/diskusi sesuai dengan tugas masing-masing,
- f) Meminta siswa mengaitkan data-data dengan konsep matematika,
- g) Membimbing siswa mengungkapkan apa yang ditanyakan dalam permasalahan pembelajaran Matematika,
- h) Membimbing siswa untuk membahas dan mengungkapkan informasi permasalahan pembelajaran Matematika

### **3. Langkah III : Menyelesaikan Masalah Kontekstual**

- a) Mengarahkan siswa untuk menyiapkan alat peraga dalam menyelesaikan permasalahan pembelajaran Matematika,
- b) Membimbing siswa dalam penggunaan alat peraga untuk menyelesaikan permasalahan pembelajaran Matematika,
- c) Membimbing siswa untuk menyiapkan model pembelajaran Matematika dengan menggunakan bahan ajar yang sesuai

### **4. Langkah IV : Membandingkan dan Mendiskusikan Jawaban**

- a) Memberikan arahan pada siswa untuk menyelesaikan masalah pembelajaran Matematika berdasarkan pengalaman mereka sendiri,
- b) Secara periodik melaksanakan monitoring kegiatan siswa dalam penyelesaian masalah/tugas,
- c) Meminta siswa untuk presentasi hasil kerja tentang pembelajaran Matematika secara bergantian di kelas,

- d) Guru berperan sebagai moderator dan fasilitator dalam pelaksanaan diskusi kelas,
  - e) Guru mengajak siswa untuk menanggapi hasil presentasi mahasiswa dalam forum diskusi kelas tentang pembelajaran Matematika,
  - f) Guru mengajak siswa untuk melakukan refleksi terhadap hasil presentasi siswa tentang pembelajaran Matematika,
  - g) Guru bersama siswa menyimpulkan hasil presentasi maupun hasil diskusi kelas untuk dijadikan acuan dalam pembelajaran Matematika
- Pada tahap ini dapat digunakan siswa untuk melatih keberanian menggunakan pendapat meskipun berbeda dengan teman lain atau bahkan dengan gurunya. Karakteristik RME yang muncul pada tahap ini adalah penggunaan ide atau kontribusi siswa, sebagai upaya untuk mengaktifkan siswa melalui optimalisasi interaksi antara siswa dan siswa, antara guru dan siswa, dan antara siswa dan sumber belajar.

#### **5. Langkah V : Menarik Kesimpulan**

- a) Berdasarkan hasil diskusi kelompok dan diskusi kelas yang dilakukan.
- b) Guru mengarahkan siswa untuk menarik kesimpulan tentang konsep, definisi, teorema, prinsip atau prosedur matematika yang terkait dengan masalah kontekstual yang baru diselesaikan. Karakteristik RME yang muncul pada langkah ini adalah menggunakan interaksi antara guru dan siswa

**c. Kelebihan dan Kekurangan *Realistic Mathematics Education***

**1. Kelebihan *Realistic Mathematics Education***

- a. Pembelajaran matematika realistik memberikan pengertian yang jelas kepada siswa tentang kehidupan sehari-hari dan kegunaan pada umumnya bagi manusia.
- b. Pembelajaran matematika realistik memberikan pengertian yang jelas kepada siswa bahwa matematika adalah salah satu bidang kajian yang dikonstruksi dan dikembangkan sendiri oleh siswa, tidak hanya mereka yang disebut pakar dalam bidang tersebut.
- c. Pembelajaran matematika realistik memberikan pengertian yang jelas pada cara penyelesaian suatu soal atau masalah tidak harus Tunggal dan tidak harus sama antara yang satu dengan yang lainnya. Setiap orang bisa menentukan dan menggunakan cara sendiri, asalkan orang itu sungguh-sungguh dalam mengerjakan soal atau masalah tersebut. Selanjutnya dengan membandingkan cara penyelesaian yang lain, akan bisa diperoleh oleh penyelesaian yang tepat, sesuai dengan tujuan dan proses penyelesaian masalah tersebut.
- d. Pembelajaran matematika realistik memberikan pengertian yang jelas kepada siswa bahwa mempelajari matematika, proses pembelajaran merupakan sesuatu yang utama dan orang harus menjalani proses itu dan berusaha untuk menemukan sendiri konsep-konsep matematika dengan bantuan pihak lain yang lebih mengetahui (misalnya guru). Tanpa kemauan untuk menjalani



sendiri proses tersebut, pembelajaran yang bermakna tidak akan tercapai.

## **2. Kekurangan *Realistic Mathematics Education***

- a. Tidak mudah untuk mengubah pandangan yang mendasar tentang berbagai hal, misalnya mengenai siswa, guru dan peran social atau masalah kontekstual sedang perubahan itu merupakan syarat untuk dapat diterapkan RME.
- b. Pencarian soal-soal kontekstual yang memenuhi syarat-syarat yang dituntut dalam pembelajaran matematika realistik tidak selalu mudah untuk setiap pokok bahasan matematika yang dipelajari siswa, terlebih karena soal-soal tersebut harus bisa diselesaikan dengan bermacam-macam cara.
- c. Tidak mudah bagi guru untuk mendorong siswa agar bisa menemukan berbagai cara dalam menyelesaikan soal atau memecahkan masalah.
- d. Tidak mudah bagi guru untuk memberi bantuan kepada siswa agar dapat melakukan penemuan Kembali konsep-konsep atau prinsip-prinsip matematika yang dipelajari

## **3. Hasil Belajar**

Hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia menerima pengalaman belajarnya. Hasil belajar siswa pada hakikatnya adalah perubahan mencakup bidang kognitif, afektif, dan psikomotorik yang berorientasi pada proses belajar mengajar yang dialami

siswa (Nana Sudjana, 2011:2). Sementara menurut Aunurrahman (2011:37) mengemukakan hasil belajar merupakan perubahan tingkah laku yang diperoleh dari aktivitas belajar. Walaupun tidak semua perubahan tingkah laku merupakan hasil belajar, akan tetapi aktivitas umumnya disertai perubahan tingkah laku. Perubahan tingkah laku pada kebanyakan hal merupakan suatu perubahan yang dapat diamati (observable). Akan tetapi juga tidak selalu perubahan tingkah laku yang dimaksudkan sebagai hasil belajar tersebut dapat diamati. Perubahan-perubahan yang dapat diamati kebanyakan berkenaan dengan perubahan aspek-aspek motorik. Menurut Winkel (Purwanto, 2011) hasil belajar adalah perubahan yang mengakibatkan manusia berubah dalam sikap dan tingkah lakunya. Aspek perubahan itu mengacu pada taksonomi tujuan pengajaran yang dikembangkan oleh Bloom, Simpson dan Haroow mencakup aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik.

Berdasarkan pendapat beberapa para ahli mengenai pengertian hasil belajar, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar adalah perubahan pada kognitif, afektif, dan psikomotorik sebagai pengaruh pengalaman belajar yang dialami siswa.

### **3. Transformasi Geometri**

Transformasi Geometri adalah perubahan kedudukan suatu titik pada koordinat Cartesius sesuai dengan aturan tertentu. Transformasi bisa juga dilakukan pada kumpulan titik yang membentuk bidang/bangun tertentu. Jika kalian punya

sebuah titik  $(x, y)$  kemudian ditransformasikan oleh transformasi  $T$  maka akan menghasilkan titik yang baru  $(x', y')$ . Secara matematis di tulis:

$$A(x, y) \xrightarrow{t} A'(x', y')$$

Transformasi digunakan untuk untuk memindahkan suatu titik atau bangun pada suatu bidang. Transformasi geometri adalah bagian dari geometri yang membahas tentang perubahan (letak, bentuk, penyajian) yang didasarkan dengan gambar dan matriks.

## B. Penelitian Relevan

No	Peneliti dan Tahun	Judul	Hasil
1	Endang Novi Trisna Siloto, Agusmanto Hutauruk, Samuel Juliardi Sinaga. (2023)	Pengembangan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka Pada Materi Bentuk Aljabar di Kelas VII SMP Negeri 13 Medan	Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh modul ajar berbasis kurikulum merdeka pada materi bentuk aljabar di kelas VII SMP Negeri 13 Medan yang valid praktis, dan efektif. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan (Research and Development). Proses pengembangan modul ajar diorientasikan berdasarkan model ADDIE. Subjek dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas VII SMP Negeri 13 Medan (dipilih satu kelas di antara lima kelas secara acak). Sedangkan objek dari penelitian ini merupakan bahan ajar berupa modul ajar berbasis kurikulum merdeka pada materi bentuk aljabar. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu lembar validasi wawancara, kuesioner dengan teknis analisis data validasi kepraktisan dan keefektifan.

			Berdasarkan hasil validasi ahli lembar angket respon siswa, dan hasil asesmen siswa, diketahui bahwa modul ajar berbasis kurikulum merdeka pada materi bentuk aljabar memenuhi kriteria sangat valid dengan persentase 85,93%, sangat praktis dengan persentase 86,03 %, dan sangat efektif berdasarkan hasil ketuntasan asesmen peserta didik dengan persentase 83,33%.
2	Adinda Syalsabilla  Aidha Vedyanty, dan Samsul Arif (2023)	Pengembangan Modul Ajar Kurikulum Merdeka Matematika SMKN Winongan	Pengembangan modul ajar merupakan salah satu upaya yang penting dalam implementasi Kurikulum Merdeka Matematika di SMKN Winongan. Tujuan dari pengembangan modul ajar ini adalah untuk memberikan sumber belajar yang berkualitas dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik sehingga dapat meningkatkan pemahaman mereka dalam bidang matematika. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul ajar yang sesuai dengan karakteristik peserta didik di SMKN Winongan dan memenuhi persyaratan Kurikulum Merdeka Matematika. Metode pengembangan yang digunakan adalah pengumpulan informasi perancangan modul, uji coba, dan revisi modul. Tahap pengumpulan informasi melibatkan analisis kebutuhan peserta didik dan konsultasi dengan guru matematika. Modul ajar yang dikembangkan mencakup berbagai topik matematika yang relevan dengan Kurikulum Merdeka Matematika. Setiap modul dirancang dengan bahasa yang mudah dipahami, contoh-contoh yang konkret, dan latihan-latihan yang menantang. Selain itu, modul

			ajar juga dilengkapi dengan materi pendukung seperti gambar, tabel dan grafik untuk membantu peserta didik memahami konsep matematika dengan lebih baik. Uji coba modul dilakukan dengan melibatkan sejumlah peserta didik di SMKN Winongan. Hasil dari uji coba ini akan digunakan untuk melakukan revisi terhadap modul agar lebih sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Modul ajar yang telah direvisi akan diimplementasikan dalam proses pembelajaran di kelas untuk menilai efektivitasnya
3	Remia Warni, Venny Herawati Simangunsong, Tiofanny, Dharma Indra Gultom, Cici Limbong, Efron Manik, Adi Suarman Situmorang (2022)	Pengaruh Pembelajaran Matematika Melalui Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) terhadap hasil belajar siswa pada materi transformasi	Pendekatan RME di Indonesia yang dikenal dengan pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) adalah matematika sekolah yang dilaksanakan dengan menempatkan realitas dan pengalaman siswa sebagai titik awal pembelajaran Matematika atau pengetahuan matematika formal sehingga siswa mempunyai kesempatan untuk menemukan kembali konsep-konsep matematika atau pengetahuan matematika formal, selanjutnya siswa diberikan kesempatan mengaplikasikan konsep-konsep matematika untuk memecahkan masalah sehari-hari. Hasil belajar pada hakekatnya adalah perubahan tingkah laku seseorang yang mencakup kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotor setelah mengikuti suatu proses belajar mengajar tertentu. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh

			<p>siswa kelas XI SMA yang terdiri dari 220 orang. Teknik sampling yaitu simple random sampling dengan taraf signifikansi 5% sehingga jumlah sampel adalah 142 orang. Berdasarkan hasil perhitungan uji keberartian koefisien korelasi di peroleh <math>t_{hitung} &lt; t_{tabel}</math> atau 1,29 &lt; 1,74 yang artinya tidak ada pengaruh yang kuat antara pendekatan PMRI terhadap hasil belajar siswa</p>
--	--	--	--

### C. Kerangka Konseptual

Belajar merupakan suatu hal yang tidak bisa dipungkiri dari kehidupan setiap orang. Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang dipelajari di sekolah sejak dini. Namun, banyak peserta didik yang meng merasa bahwa matematika merupakan pelajaran yang sulit, tidak menyenangkan, dan membosankan. Salah satu faktor peserta didik tidak tertarik dengan matematika yaitu media ajar yang digunakan oleh guru seperti modul ajar tidak sesuai dengan konsep kurikulum yang berlaku. Pada bulan Februari 2022 lalu, Kemendikbud meresmikan kurikulum baru yaitu kurikulum merdeka. Kurikulum merdeka bertujuan untuk mengejar ketertinggalan pendidikan Indonesia akibat pandemi *covid19* yang sempat melanda Indonesia mulai dari tahun 2020 yang lalu.

Modul ajar merupakan salah satu media ajar yang dilandaskan oleh kurikulum. Oleh karena itu, penelitian ini dimaksudkan untuk memberikan inovasi pendidikan bagi peserta didik Sekolah Menengah Pertama, dengan mengembangkan modul ajar berbasis kurikulum merdeka. Melalui pengembangan modul ajar berbasis kurikulum merdeka, diharapkan peserta

didik mampu memahami materi yang disampaikan oleh guru di setiap pembelajaran, sehingga capaian kompetensi bisa tercapai. Hal ini dibuktikan dengan perbandingan nilai pre-test dan post-test yang diikuti oleh peserta didik.

Sesuai dengan rumusan masalah yang telah ditentukan pada bab sebelumnya, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas, validitas, dan kepraktisan pengembangan modul ajar berbasis RME di kelas XI. Penggunaan modul ajar dalam pembelajaran sangat membantu pendidik dan peserta didik dalam proses pembelajaran. Hal ini terlihat dari fungsi modul ajar yang sesuai dengan kompetensi yang akan dicapai oleh peserta didik. Melalui pengembangan modul ajar berbasis kurikulum merdeka, diharapkan peserta didik lebih aktif dan memiliki rasa ingin tahu yang tinggi sehingga dapat memahami konsep dan materi yang diajarkan oleh tenaga pendidik.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Muhammadiyah 01 yang terletak di Jl. Utama No. 170, Kelurahan Kota Matsum II, Kecamatan Medan Kota, Kota Medan, Prov. Sumatera Utara. Adapun waktu penelitian dan pengembangan ini akan dilaksanakan pada semester genap T.A. 2023/2024.

#### **B. Objek dan Subjek Penelitian**

##### **1. Subjek Penelitian**

Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI SMA Muhammadiyah 01 Medan yang berjumlah 29 siswa.

##### **2. Objek Penelitian**

Objek dalam penelitian ini adalah pengembangan modul ajar geometri transformasi berbasis *Realistic Mathematics Education* untuk meningkatkan minat dan hasil belajar.

#### **C. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan tujuan mengembangkan modul ajar matematika RME pada pokok bahasan transformasi geometri Penelitian pengembangan (*Research and Development*) yaitu jenis penelitian yang digunakan untuk meneliti sesuatu untuk menghasilkan produk baru. Pengembangan ini terdiri dari 4 tahap yaitu : *Define, Design, Develop*, dan



*Desseminate* atau disebut juga menjadi model 4D, yaitu : Pendefisian, Perancangan, Pengemabangan, dan Penyebaran.

Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dikembangkan dan dihasilkan suatu produk berupa pengembangan bahan ajar matematika dengan model Realistic Mathematics Education (RME) dengan harapan bahan ajar matematika yang diterapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa dalam pembelajaran matematika.(Azis et al., 2021)

#### **D. Prosedur Penelitian**

Model pengembangan yang digunakan mengacu pada model 4D yang terdiri dari 4 tahap yaitu pendefisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*desseminate*). Namun dalam penelitian ini hanya terbatas sampai tahap pengembangan (*develop*), karena media yang diterapkan tidak sampai penyebaran.

Tahap pengembangan modul ajar yang dilakukan adalah sebagai berikut :

##### **1. Tahap Pendefesian (*Define*)**

Tindakan yang dilakukan pada tahap ini adalah :

###### **a. Analisis Awal-akhir**

Analisis awal-akhir menginstruksikan untuk melakukan anlisis terhadap masalah pembelajaran yang sering terjadi, kurikulum, pemilihan pendekatan pembelajaran yang relevan yang ada hubungannya dengan permasalahan tersebut. Analisis ini merupakan langkah awal pada tahap

pendefinisian guna mencari informasi berkaitan dengan modul ajar yang pernah digunakan oleh siswa terutama pada pokok bahasan transformasi geometri.

Masalah didefinisikan juga sesuai dengan landasan dalam mengembangkan modul ajar agar perangkat yang dikembangkan ini menyesuaikan dengan karakter pengguna dan merupakan solusi dari permasalahan yang ada. Selanjutnya, adalah modul ajar yang ingin dikembangkan harus menyesuaikan dengan kurikulum merdeka yang telah diimplementasikan ditempat subjek penelitian.

#### b. Analisis Siswa

Analisis siswa untuk mengetahui karakteristik siswa sesuai dengan rancangan dan modul ajar . Karakteristik mencakup kemampuan, latar belakang, dan tingkat kemampuan kognitif siswa. Hasil analisis akan digunakan sebagai kerangka acuan dalam penyusunan materi pembelajaran.

#### c. Analisis Konsep

Analisis konsep bertujuan untuk mengidentifikasi, merinci, dan menyusun secara sistematis topik- topik yang relevan berdasarkan analisis kurikulum. Analisis ini merupakan dasar dalam menyusun tujuan pembelajaran khusus.

#### d. Analisis tugas

Analisis tugas bertujuan untuk mengumpulkan prosedural terhadap pembelajaran. Ini merupakan dasar untuk merumuskan tujuan pembelajaran

dan merinci isi materi secara garis besar. Adapun analisis tersebut, yakni analisis struktur isi, analisis prosedural, analisis konsep, dan perumusan tujuan. Analisis ini dilakukan agar tampak struktur isi materi yang ingin disampaikan dalam modul ajar Sesuai dengan urutan konsep yang telah dibuat, maka isi materi modul ajar pun harus disusun menyesuaikan konsep.

e. Perumusan tujuan pembelajaran

Pada tahap ini dilakukan perumusan tujuan pembelajaran transformasi geometri dari pembelajaran yang akan dilakukan.

1. Menjelaskan defenisi dari beberapa transformasi
2. Mengidentifikasi komposisi transformasi geometri
3. Mendeskripsikan transformasi menggunakan koordinat kartesius dan matriks
4. Mengoperasikan komposisi transformasi geometris dengan bantuan matriks yang mempresentasikan transformasi
5. Menerapkan transformasi geometri dalam permasalahan nyata.

## **2. Perancangan (*Design*)**

Pada tahap ini dilakukan penyesuaian modul ajar yang dikembangkan dalam bentuk berbasis Realistic Mathematics Education .

- a. Mengumpulkan referensi yang terkait dengan materi transformasi geometri yang akan digunakan untuk menyusun modul ajar yang akan dikembangkan.
- b. Menyusun rancangan modul ajar pembelajaran matematika berbasis Realistic Mathematics Education.

Modul ajar disusun dengan memperhatikan kelayakan isi, kesesuaian syarat teknis (kegrafikan), kesesuaian dengan syarat konstruksi (kebahasaan), dan kesesuaian penyajian dengan metode pembelajaran. Langkah-langkah yang dilakukan pada perancangan modul ajar ini adalah sebagai berikut :

- 1) Menyusun peta kebutuhan modul ajar

Peta kebutuhan modul ajar digunakan untuk menentukan banyaknya Modul ajar yang harus di tulis dengan urutan yang harus diperhatikan.

- 2) Menyusun judul-judul modul ajar

Judul modul ajar ditentukan atas dasar kompetensi Dasar, Indikator-indikator dan materi pokok yang diajarkan.

- 3) Penulisan modul ajar akan dilakukan

dengan langkah-langkah berikut :

- a. Perumusan kompetensi dasar yang harus dikuasai berdasarkan standar isi
- b. Perancangan dari sisi media
- c. Menentukan bentuk penilaian

d. Penyusunan materi yang dituliskan dalam modul ajar berdasarkan kompetensi dasar yang akan dicapai. Sumber diambil dari berbagai sumber seperti buku, internet, jurnal penelitian.

4) Menyusun instrumen penelitian

Instrumen penilaian produk yang dikembangkan berupa lembar penilaian untuk ahli media terhadap modul ajar. Instrumen penilaian modul ajar berdasarkan kajian teori syarat-syarat penyusunan modul ajar yang baik, yaitu kesesuaian dengan syarat konstruksi (kebahasaan), kesesuaian dengan syarat teknis (kegrafikan). Selain itu juga berdasarkan kelayakan isi dan kesesuaian penyajian dengan pendekatan pembelajaran.

### **3. Tahap Pengembangan (*Develop*)**

Tahap pengembangan adalah proses untuk menghasilkan produk pengembangan yang dilakukan. Pada tahap ini dilakukan beberapa langkah yaitu pengembangan rancangan, validasi ahli yang diikuti dengan revisi dan uji coba. Tujuan dari pengembangan ini adalah untuk menghasilkan bentuk akhir dari modul ajar pembelajaran matematika setelah melalui revisi berdasarkan para ahli uji coba. Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut :

a. Pengembangan rancangan

Pengembangan rancangan adalah proses pengembangan modul ajar sebagai produk dari penelitian pengembangan ini sesuai dengan perencanaan awal yang telah disusun. Pada tahap ini, diperoleh produk

awal berupa modul ajar pembelajaran matematika berbasis RME pada pokok bahasan transformasi geometri SMA Muhammadiyah 1 Medan.

b. Validasi ahli

Validasi ahli dilaksanakan untuk mengetahui kevalidan dari produk yang dikembangkan sebelum di uji cobakan secara terbatas dalam kegiatan pembelajaran. Validasi dilakukan oleh validator yang terdiri oleh 1 orang dosen dan 1 orang guru matematika SMA Muhammadiyah 01 Medan kelas XI. Pada tahap ini masukan dan saran dari validator sangat penting untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan produk sehingga produk yang dihasilkan lebih tepat, efektif, dan mudah digunakan dan memiliki kualitas yang baik.

c. Revisi

Produk pengembangan berupa modul ajar yang telah divalidasi kemudian direvisi sesuai dengan masukan dan saran validator. Setelah proses revisi dilakukan maka produk pengembangan siap untuk di uji cobakan dalam kegiatan pembelajaran.

d. Uji coba pengembangan

Uji coba pengembangan dilakukan untuk mendapatkan masukan langsung dari siswa dan para pengamat terhadap produk yang dikembangkan. Proses dalam tahap ini meliputi uji coba kemudian revisi sehingga diperoleh produk yang valid dengan kualitas yang baik. Uji coba dilakukan pada siswa SMA Muhammadiyah 1 Medan.

#### 4. Tahap Penyebarluasan (*Disseminate*)

Tahapan terakhir dalam pengembangan modul ajar adalah penyebarluasan. Tahap penyebarluasan dilakukan untuk mempromosikan alat produk hasil pengamatan agar diterima pengguna oleh individu, kelompok, atau sistem.

#### E. Teknik Pengumpulan Data

##### a. Data Validasi Media

Dalam validasi media berupa uraian dari hasil validasi oleh ahli materi dan ahli media. Data validasi media digunakan untuk mengetahui penilaian media yang dijadikan dasar untuk memperbaiki media. Instrumen yang digunakan adalah lembar validasi media oleh para ahli.

##### b. Data Angket Respon

Data angket respon digunakan untuk mendapatkan informasi yang berkenaan dengan pendapat, aspirasi, harapan, keinginan, dan lain-lain. Pengisian angket respon dilakukan oleh siswa

##### c. Lembar soal

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan lembar soal test sebagai salah satu teknik untuk mengumpulkan data. Tujuan dari test ini adalah untuk mengetahui keefektifitasan dari modul ajar berbasis RME yang telah dikembangkan peneliti.

#### F. Instrumen Penelitian

Instrumen ini digunakan untuk mendapatkan data dari penilaian media oleh para ahli kemudian akan dijadikan sebagai dasar dalam

perbaikan media sebelum dilakukan uji coba. Penelitian ini menggunakan instrumen berikut ini

a. Instrumen Untuk Mengukur Validasi

Lembar validasi media pembelajaran berupa angket yang terdiri dari 4 alternatif jawaban, yaitu 1, 2, 3, dan 4 yang berturut-turut menyatakan: tidak baik, kurang baik, baik, dan sangat baik. Aspek penilaian dalam lembar penilaian modul ajar meliputi aspek kelayakan isi, kesesuaian penyajian dengan metode pembelajaran, kesesuaian syarat konstruksi (kebahasaan) dan kesesuaian syarat teknis (kegrafikan).

b. Instrumen Angket Respon Peserta didik

Instrumen ini digunakan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap modul ajar berbasis RME yang digunakan dalam pembelajaran. Lembar angket respon siswa berupa angket yang terdiri dari 4 alternatif jawaban, yaitu 1, 2, 3 dan 4 yang berturut-turut menyatakan tidak baik, kurang baik, baik, dan sangat baik. Kisi-kisi angket penilaian respon peserta didik meliputi aspek ketertarikan materi dan Bahasa.

## **G. Teknik Analisis Data**

Teknis analisis data dilaksanakan untuk mendapatkan media pembelajaran yang berkualitas dan akan mencapai kriteria kevalidan, kepraktisan dan keefektifan. Berikut penjelasan penganalisis data yang akan digunakan:

### **1. Analisis Kevalidan**

Kevalidan modul ajar dapat dilihat dari hasil validasi oleh para ahli. Lembar angket validasi ahli media dan ahli materi dapat dihitung



menggunakan rumus deskriptif presentatif. Rumus dari deskriptif presentatif adalah sebagai berikut :

$$\text{Presentase} = \frac{\sum(a\ ag\ eoh)}{\times\ oo\ egg} \times 100\%$$

Keterangan :

$\Sigma$  = Jumlah

N = Jumlah seluruh item angket

**Tabel 3.1 Kategori Penilaian Kevalidan**

No	Kriteria validitas	Tingkat Validitas
1	$85\% < x \leq 100\%$	Sangat Valid
2	$70\% < x \leq 85\%$	Valid
3	$50\% < x \leq 70\%$	Kurang Valid
4	$x \leq 50\%$	Tidak Valid

Jika diperoleh hasil penilaian rata-rata skor dengan kriteria minimum **“Valid”** maka Modul Ajar dinyatakan layak.

## 2. Analisis Kepraktisan

Uji kepraktisan modul ajar diperoleh dari hasil penilaian lembar angket yang diisi oleh peserta didik. Menurut Riduwan dan Aknon (Oktafiana et al., 2020) menghitung skor kepraktisan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Presentase} = \frac{\sum(ko\ ag\ eka)}{\sum(ko\ aka)} \times 100\%$$

No	Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
1	$81 < N \leq 100$	Sangat Praktis
2	$61 < N \leq 80$	Praktis

3	$41 < N \leq 60$	Cukup Praktis
4	$21 < N \leq 40$	Kurang Praktis
5	$0 < N \leq 20$	Tidak Praktis

ika diperoleh hasil penilaian rata-rata skor dengan kriteria minimum “**praktis**” maka Modul Ajar dinyatakan praktis.

### 3. Analisis Keefektifan

Untuk menganalisis data keefektifan Modul Ajar berdasarkan pada hasil presentase nilai gain peserta didik yang kemudian diinterpretasikan melalui kriteria keefektifan. Hasil analisis nilai peserta didik menggunakan skor nilai gain ternormalisir yang kemudian dibandingkan sehingga dapat diketahui peningkatannya dalam memahami masalah kontekstual yang diberikan.

$$(g) = \frac{-}{100-}$$

Keterangan :

(g) = Nilai Gain

$S_i$  = Nilai *Pre test*

$S_f$  = Nilai *Pos test*

100 = Nilai Maksimum

Setelah nilai gain masing – masing didapatkan, selanjutnya dikalsifikasikan berdasarkan nilai gain untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep peserta didik. Pengelompokan nilai gain menurut Hake yaitu :

**Tabel 3.4 interpretasi Gain Ternormalisasi**

<b>Nilai Gain Ternormalisasi</b>	<b>Kriteria</b>
$(g) \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > (g) \geq 0,3$	Sedang
$(g) < 0,3$	Rendah

Hasil analisis data keefektifan selanjutnya diinterpretasikan sesuai dengan kriteria keefektifan.

**Tabel 3.5 Presentasi Kriteria Kepraktisan**

<b>Interval Skor Persen</b>	<b>Katageri</b>
$> 76$	Sangat Efektif
56 – 75	Efektif
40 – 55	Kurang Efektif
$< 40$	Tidak Efektif

Keterangan :

1. Apabila presentase n – gain lebih dari 76 maka Modul Ajar sangat efektif.
2. Apabila presentase n – gain dari 56 sampai 75 maka Modul Ajar efektif.
3. Apabila presentase n – gain dari 40 sampai 55 maka Modul Ajar kurang efektif.
4. Apabila presentase n – gain dari 0 sampai 40 maka Modul Ajar tidak efektif.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan yang dilakukan oleh peneliti adalah untuk meningkatkan hasil belajar siswa yang valid dengan menggunakan *4-D Models* dengan sasaran peserta didik tingkat SMA kelas XI di SMA Muhammadiyah 1 Medan. Modul ajar ini telah melalui tahap *define* (pendefenisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *dissiminate* (penyebarluasan).

Tahapan-tahapan pengembangan tersebut dilihat secara rinci sebagai berikut.

##### 1. Tahap Pendefenisian (*Define*)

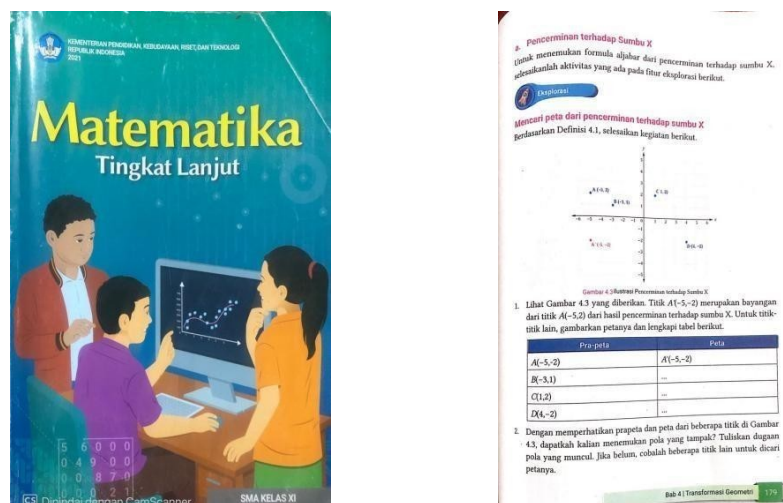
Pada tahap ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi dan identifikasi masalah dalam pembelajaran matematika sebagai dasar pengembangan Modul Ajar.

###### a. Analisis Awal-akhir

Berdasarkan wawancara dengan guru matematika yang mengajar di kelas XI Muhammadiyah 01 Medan, pembelajaran yang selama ini dilakukan guru kurang melibatkan peserta didik. Guru masih menggunakan pola pembelajaran konvensional yaitu dengan menjelaskan prosedur dengan sedikit tanya jawab, memberikan contoh soal, dan memberikan soal latihan yang sama dengan contoh soal. Dan bahan ajar yang digunakan adalah buku matematika yang diterbitkan oleh Kemendikbud. Kegiatan pembelajaran masih menjadikan siswa sebagai objek pembelajaran. Kegiatan pembelajaran juga didukung oleh LKPD yang disediakan oleh pemerintah.

Berikut adalah gambaran isi buku ajar yang digunakan guru di kelas

XI SMA Muhammadiyah 01 Medan



**Gambar 4.1. Isi buku ajar yang digunakan dikelas XI SMA Muhammadiyah 01 Medan**

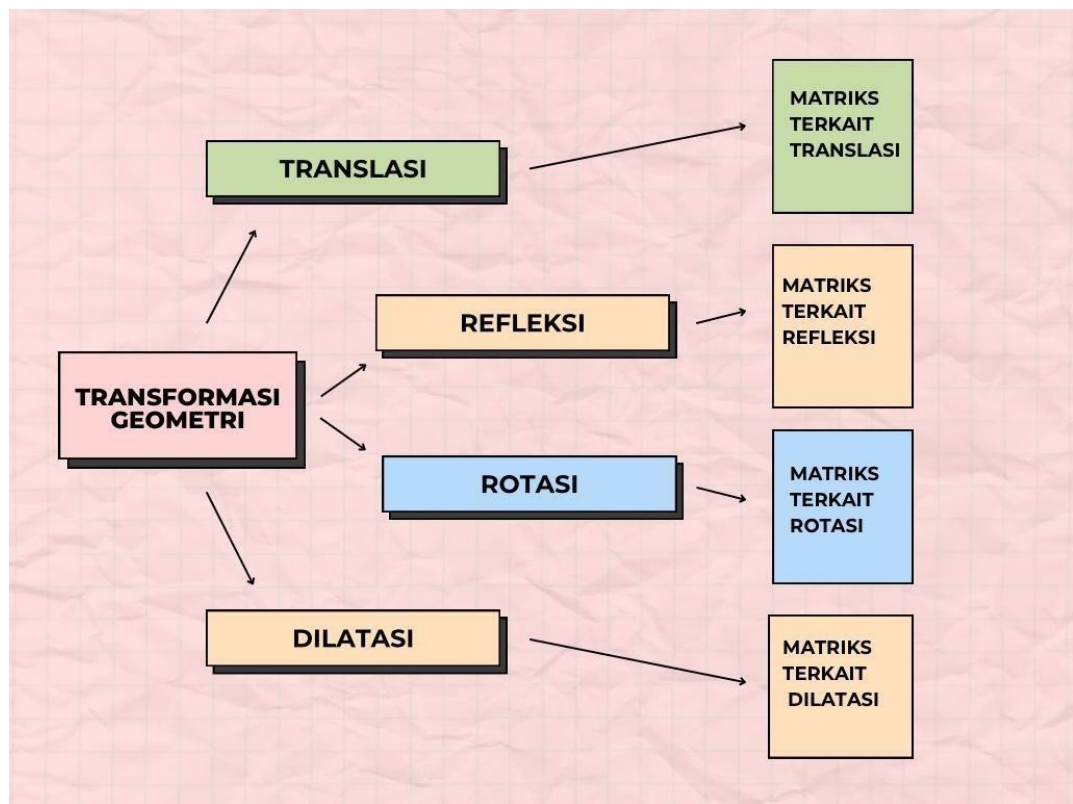
Selanjutnya isi buku ajar yang digunakan di sekolah masih bersifat umum dengan metode pembelajaran yang kurang melibatkan siswa didalam kegiatan pembelajaran karena setiap penyajian materi dilakukan secara langsung tanpa melibatkan siswa untuk menemukan konsep matematika itu sendiri. Hal ini menyebabkan hasil belajar peserta didik masih belum terstimulus dengan baik dikarenakan kebermaknaan siswa dalam belajar masih kurang. Kebermaknaan belajar merupakan hal yang sangat penting dalam siswa belajar matematika. Dengan tingkat kebermaknaan yang baik menjadikan siswa tidak mudah lupa dengan materi yang sudah diajarkan. Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu modul ajar yang dapat membantu siswa untuk mandiri dan merasa penting untuk terlibat dalam pembelajaran sehingga tingkat kebermaknaan siswa dalam belajar akan semakin baik.

#### b. Analisis siswa

Analisis siswa dilakukan untuk mengetahui karakteristik siswa kelas XI SMA Muhammadiyah 01 Medan. Tingkat perkembangan siswa berbeda – beda digunakan dalam menyusun perangkat pembelajaran. Siswa SMA kelas XI pada umumnya berusia 15-17 tahun. Peserta didik pada usia ini masih memerlukan benda-benda konkret dalam pembelajaran matematika, termasuk pengalaman keseharian mereka. Oleh karena itu, sangat tepat jika pembelajaran matematika diawali dengan masalah kontekstual yang dekat dengan kehidupan sehari-hari mereka. Materi pembelajaran disusun dari hal-hal yang konkret menuju ke hal-hal yang lebih abstrak, sehingga diharapkan dapat membantu proses pemahaman konsep peserta didik. Berdasarkan hasil wawancara dan observasi, orang tua siswa memiliki latar belakang sosial ekonomi yang berbeda-beda. Ada orang tua siswa yang bekerja sebagai TKW, wiraswasta dan lain-lain. Siswa juga kurang aktif dalam bertanya, dan siswa cenderung asik dengan kesibukan masing-masing.

#### c. Analisis Konsep

Analisis konsep didasarkan pada materi yang sudah dirinci dalam analisis tugas. Materi yang sudah dirinci dalam analisis tugas kemudian dihubungkan sesuai dengan capaian pembelajaran yang telah ditetapkan dalam kurikulum merdeka yang kemudian disusun dalam suatu peta konsep. Peta konsep untuk materi transformasi geometri adalah sebagai berikut:



**Gambar 4.3. Peta Konsep**

d. Analisis tugas

Analisis tugas bertujuan untuk menentukan isi dalam satuan pembelajaran dengan merinci satuan isi dan modul ajar secara garis besar dari capaian pembelajaran. Analisis tugas ini membahas gambaran secara keseluruhan materi transformasi geometri yang akan disampaikan kepada siswa. Capaian pembelajaran pada materi transformasi geometri yang akan disampaikan adalah mampu memahami, mengidentifikasi, menganalisis, merekonstruksi, memodifikasi secara terstruktur materi matematika sekolah dan *advance* material secara bermakna menyelesaikan permasalahan dari suatu sistem pemodelan matematika dan permasalahan praktis di kehidupan sehari-hari, koneksi, dan komunikasi matematika. Transformasi geometri mencakup operasi seperti translasi

(pergeseran), rotasi (putaran), refleksi (pencerminan), dan dilatasi (penskalaan).

Berikut tugas yang diberikan

- a) Peserta didik melakukan pengamatan berkaitan dengan transformasi di sekitar lingkungannya Dimulai dengan masalah nyata yang relevan dengan transformasi geometri, seperti pergeseran posisi benda, bayangan cermin, atau pola dekoratif. Ini membantu siswa memahami konsep secara konkret sebelum masuk ke representasi matematis.
- b) Setelah melakukan pengamatan peserta didik memberikan pertanyaan yang berkaitan dengan transformasi geometri
- c) Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok secara heterogen yang terdiri dari 4-6 peserta didik dalam setiap kelompoknya.
- d) Guru memberikan LKPD kepada setiap kelompok.
- e) Peserta didik menerima LKPD kemudian membaca dan mengamati permasalahan dalam LKPD.
- f) Peserta didik melakukan diskusi dalam kelompok masing-masing berdasarkan petunjuk yang ada dalam LKPD.
- g) Peserta didik diberi kesempatan untuk menjelajahi dan membaca sumber lain guna meningkatkan pemahaman mengenai transformasi geometri.
- h) Peserta didik diberi kesempatan untuk bertanya saat guru memonitor setiap kelompok secara bergantian dan memberikan bimbingan jika kelompok mengalami kendala selama menggunakan LKPD.
- i) Peserta didik menyimpulkan tentang pembelajaran yang diperoleh



e. Perumusan tujuan pembelajaran

Tahap ini adalah perumusan tujuan pembelajaran berdasarkan capaian pembelajaran dari hasil analisis tugas dan analisis konsep. Tujuan pembelajaran yang menjadi acuan dalam penyusunan modul ajar yang akan dikembangkan adalah:

- a) Menjelaskan definisi dari beberapa transformasi
- b) Mengidentifikasi komposisi transformasi geometri
- c) Mendeskripsikan transformasi menggunakan koordinat kartesius dan matriks
- d) Mengoperasikan komposisi transformasi geometris dengan bantuan matriks yang mempresentasikan transformasi
- e) Menerapkan transformasi geometri dalam permasalahan nyata.

## 2. Tahap Perancangan (Design)

Pada tahap ini dilakukan penyesuaian produk dengan capaian dan tujuan pembelajaran untuk menyiapkan modul ajar yang dikembangkan. Kegiatan yang dilakukan oleh peneliti pada tahap perancangan ini yaitu:

- a. Mengumpulkan referensi dari gambar-gambar yang relevan dengan materi transformasi geometri yang digunakan dalam penyusunan modul ajar.
- b. Menyusun rancangan modul ajar matematika berbasis *Realistic Mathematics Education*.

Modul ajar yang dirancang adalah modul ajar berbasis *Realistic Mathematics Education* materi transformasi geometri yang memperhatikan kelayakan isi, kesesuaian penyajian dengan metode pembelajaran, kesesuaian

syarat konstruksi (kebahasaan), dan kesusian dengan teknis (kegrafikan). Yang dirancang dalam penelitian terdiri dari:

a) Menyusun peta kebutuhan modul ajar

Pada tahapan perancangan ini dilakukan kembali penyusunan dan penyesuaian kembali pada kebutuhan modul ajar berdasarkan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

b) Menentukan judul modul ajar

Judul dari setiap sub bab ditentukan oleh capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran dari materi yang diajarkan

c) Penulisan Modul Ajar

Penulisan rancangan modul ajar disesuaikan dengan syarat-syarat penulisan modul ajar yang telah ditetapkan. Modul ajar disusun juga disesuaikan dengan tujuan peneliti.

d) Menyusun instrumen penilaian Modul ajar

Instrument penilaian modul ajar berupa lembaran penilaian untuk ahli media, ahli materi, guru dan lembar penilaian siswa. Instrument penilaian yang telah disusun selanjutnya di validasi oleh para ahli. Validasi instrumen penilaian ahli materi dilakukan oleh bapak Dr. Lilik Hidayat Pulungan, S.Pd., M.Pd selaku dosen, validasi instrumen penilaian ahli media dilakukan oleh ibu Putri Maisyarah Ammy, M.Pd selaku dosen, validasi instrumen penilaian materi dan media juga dilakukan oleh bapak Dedi Ahmad Syahputra, M.Pd. selaku guru matematika. Instrumen penilaian yang telah valid digunakan untuk menilai modul ajar yang di kembangkan.

### 3. Tahap Pengembangan (Develop)

Hasil dari tahap pengembangan adalah sebagai berikut:

#### a. Rancangan Modul Ajar

Rancangan Modul Ajar yang dikembangkan memuat beberapa komponen, antara lain:

##### a) Sampul Modul Ajar

Sampul Modul Ajar terdiri judul Modul Ajar, kolom nama dan kelas, nama penyusun, dan gambar pendukung.



**Gambar 4.4. Sampul Modul Ajar**

b) Petunjuk penggunaan Modul ajar

Petunjuk penggunaan modul ajar ini berisi tentang capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan tata cara proses pembelajaran.


Bagian I. Identitas dan Informasi mengenai Modul	
Kode Modul Ajar	-
Kode ATP Acuan	-
Nama Penyusun/Institusi/Tahun	Dewi Putri Masri/ SMA Muhammadiyah 01 Medan /2024
Jenjang Sekolah	SMA
Fase/Kelas	F/XI
Domain/Topik	Transformasi geometri
Kata Kunci	Translasi, Refleksi, Rotasi, dan Dilatasi
Pengetahuan/Keterampilan Prasyarat	1. Aljabar 2. Matriks 3. Koordinat Kartesius
Alokasi Waktu (menit)	2 JP × 45 menit
Jumlah Pertemuan	5
Kompetensi awal	Hal yang diperlukan untuk mempelajari materi transformasi geometri mencakup pemahaman dasar tentang konsep-konsep geometris dan kemampuan matematika yang relevan. Berikut adalah beberapa kompetensi awal yang ideal:  <b>1. Pemahaman Dasar tentang Koordinat Kartesius</b> <ul style="list-style-type: none"><li><b>Koordinat x dan y:</b> Siswa harus memahami sistem koordinat dua dimensi, cara menentukan posisi titik berdasarkan koordinat <math>(x,y)</math>, <math>(x,y)(x,y)</math>, serta hubungan antara sumbu x dan sumbu y.</li><li><b>Pengukuran jarak:</b> Memahami cara menghitung jarak antara dua titik pada bidang koordinat.</li></ul> <b>2. Konsep Dasar Geometri</b> <ul style="list-style-type: none"><li><b>Jenis-jenis bangun datar:</b> Siswa perlu mengenal bentuk-bentuk geometri dasar seperti segitiga, persegi, persegi panjang, lingkaran, dan sifat-sifatnya (sudut, panjang sisi, simetri).</li><li><b>Konsep sudut dan kemiringan:</b> Siswa harus paham apa itu sudut, bagaimana mengukurnya, dan konsep kemiringan garis.</li></ul> <b>3. Pemahaman tentang Transformasi</b> <ul style="list-style-type: none"><li><b>Translasi, Refleksi, Rotasi, dan Dilatasi:</b> Siswa perlu mengenali apa itu translasi (pergeseran), refleksi (pencerminan), rotasi (perputaran), dan dilatasi (penskalaan) secara</li></ul>

Gambar 4.5. Identitas modul

c) Bagian isi

Penyusunan modul ajar ini disesuaikan dengan pedoman Kurikulum Merdeka. Isi materi di sesuaikan dengan kebutuhan

materi yang berbasis RME.

3. Arah sudut rotasi	
<b>Pertemuan Keempat</b>	
Pertanyaan pemantik	Perhatikan gambar berikut!  Gambar ini adalah gambar motif batik dari daerah Jember. <b>Batik Jember</b> adalah salah satu warisan budaya Indonesia yang kaya akan sejarah dan makna. Motif-motifnya yang unik terinspirasi dari kekayaan alam dan budaya masyarakat Jember. Salah satu motif batik Jember ialah Motif Alam. Batik Jember seringkali menampilkan motif-motif tumbuhan khas daerah Jember seperti tembakau, kopi, kakao, dan juga motif flora fauna lainnya. Perhatikan motif batik yang diberi lingkaran berwarna kuning. Apa yang bisa kalian maknai dari motif batik tersebut?
<b>Kegiatan</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>● Peserta didik dipandu guru mempersiapkan kelas agar lebih kondusif untuk proses belajar mengajar dengan mengecek kebersihan ruang kelas.</li><li>● Guru mempersilahkan salah satu peserta didik memberi aba-aba untuk memulai pembelajaran dengan salam dan do'a sebagai bentuk rasa syukur kepada Tuhan yang Maha Esa.</li><li>● Guru menjawab salam kepada peserta didik dengan pantun. Jalan-jalan ke Danau Toba Tidak lupa membeli mangga Wa'alaikumsalam untuk semua Bertemu kembali dengan bu Dewi yang cantik nan jelita</li><li>● Guru mengkondisikan peserta didik dengan menanyakan kabar dan memeriksa kehadiran peserta didik sebagai bentuk sikap disiplin.</li><li>● Peserta didik melakukan ice breaking "Keliling Indonesia".</li></ul>	
<b>Apersepsi</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>● Guru memberikan apersepsi dengan mengingatkan kembali materi tentang matriks, aljabar, dan koordinat kartesius dengan menggunakan media <i>quizizz</i>. <a href="https://quizizz.com/join?gc=730194">https://quizizz.com/join?gc=730194</a></li></ul>	

**Gambar 4.6. Bagian isi modul ajar**

b. Uji kelayakan

Pada tahap in pengembangan juga perlu adanya uji kelayakan Modul Ajar. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah Modul Ajar berbasis RME yang dikembangkan peneliti layak atau tidak untuk digunakan. Pada uji kelayakan ini

akan dilakukan uji validasi oleh para ahli validasi. Adapun identitas ahli sebagai validator dalam penelitian pengembangan ini sebagai berikut.

**Tabel 4.1** Nama-Nama Validator Ahli Media dan Materi

No.	Nama Validator	Jabatan	Instansi
1.	Putri Maisyarah Ammy, S.Pd., M.Pd.	Dosen	Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
2.	Dr. Lilik Hidayat Pulungan, M.Pd.	Dosen	Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
3	Dedi Ahmad Syahputra, M.Pd.	Guru	SMA Muhammadiyah 01 Medan

a) Validasi Ahli Materi

Validasi materi dilakukan mendapatkan penilaian, masukan atau saran yang dilakukan oleh para ahli bidangnya guna mengetahui tingkat kelayakan pada modul ajar yang dikembangkan oleh peneliti. Lembar penilaian validasi materi terdiri dari 10 indikator kesesuaian modul ajar berbasis RME. Hasil dari penilaian ahli materi dapat dilihat dalam bentuk tabel sebagai berikut:

**Tabel 4.2** Data Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek yang dinilai	Validator		Rata-rata
		1	2	
1	Keluasan cakupan materi	4	4	4
2	Keluasan isi materi (termasuk CP, TP,dan ATP)	4	4	4
3	Uraian isi materi	4	4	4
4	Kejelasan contoh yang dijelaskan	4	4	4
5	Kecakupan contoh yang disertakan		4	4
6	Kejelasan bahasa yang digunakan	3	4	3.5
7	Tata letak urutan materi sesuai dengan	4	4	4

	kemampuan siswa			
8	Kesesuaian soal latihan/tes dengan kompetensi	4	4	4
9	Keseimbangan soal latihan/tes evaluasi dengan materi	4	4	4
10	Runtutan soal evaluasi yang disajikan	3	4	3.5
<b>Jumlah Skor</b>				<b>39</b>
<b>Skor rata-rata</b>				<b>3,9</b>
<b>Persentase Kevalidan Materi</b>				<b>97,5%</b>

Berdasarkan penilaian dari para ahli materi pada tabel di atas dapat disimpulkan bahwa Modul ajar dikategorikan sangat valid dengan skor rata-rata 3,9 dan persentase kevalidan materi yaitu 97,5%. dapat disimpulkan bahwa Modul ajar berbasis RME yang telah dibuat oleh peneliti dapat dikategorikan "**Sangat Valid**" sehingga modul ajar berbasis RME ini layak untuk diuji cobakan di sekolah.

b) Validasi ahli Media

Validasi ahli media didapatkan untuk mendapatkan penilaian, masukan atau saran yang dilakukan oleh ahli pada bidangnya. Validasi media ini digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan media pada modul ajar yang dikembangkan oleh peneliti dari aspek tampilan dan desain isi modul ajar. Lembar validasi ahli media terdiri dari 13 indikator. Hasil dari penilaian validasi ahli media dapat dilihat pada tabel 4.3 dibawah ini :

**Tabel 4.3** Data Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek yang dinilai	Validator		Rata-rata
		1	2	
1	Tampilan Modul Ajar	3	4	3.5
2	Cover atau sampul Modul Ajar sesuai dengan pokok bahasan yang disampaikan	3	4	3.5

3	Kombinasi warna pada Modul Ajar	3	4	3.5
4	Kesesuaian dalam penelitian huruf pada Modul Ajar	3	4	3.5
5	Penampilan tata letak rumus dan gambar pada Modul Ajar	3	4	3.5
6	Kejelasan hubungan gambar terhadap materi transformasi geometri	3	4	3.5
7	Kesesuaian ukuran gambar	3	3	3
8	Kombinasi antara gambar dan penulisan menarik perhatian	3	4	3.5
9	Keserasian dalam perbandingan antar huruf dengan gambar	3	3	3
10	Penggunaan gambar dapat menyampaikan pesan dengan baik	3	4	3.5
11	Kesesuaian penempatan dan ukuran halaman agar terbaca dengan jelas	3	4	3.5
12	Kelengkapan contoh-contoh soal yang diberikan pada Modul Ajar	3	4	3.5
13	Jumlah soal-soal yang diberikan pada Modul Ajar	3	4	3.5
<b>Jumlah Skor</b>				<b>44,5</b>
<b>Skor Rata-rata</b>				<b>3,42</b>
<b>Persentase Kevalidan Materi</b>				<b>85,57%</b>

Berdasarkan penilaian dari para ahli media pada tabel diatas dapat disimpulkan bahwa Modul Ajar berbasis RME dikategorikan sangat valid dengan perolehan skor rata-rata yaitu 3,42 dan persentase kevalidan media yaitu 85,57%. Dapat disimpulkan bahwa media Modul Ajar berbasis RME yang telah dibuat oleh peneliti dapat dikategorikan "**Sangat Valid**" sehingga Modul Ajar berbasis RME ini layak untuk diuji cobakan di sekolah.


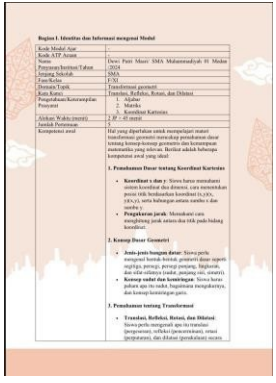
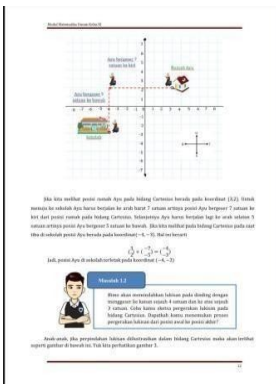
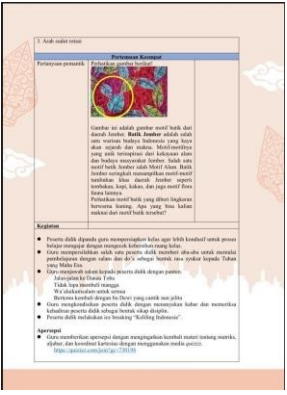
### c) Revisi

Berdasarkan hasil validasi dari validator peneliti memperoleh



saran/komentar. Berikut saran atau masukan yang diberikan oleh validator:

**Tabel 4.4** Revisi Modul Ajar

Validator	Saran/Masukan	Tindak Lanjut
<p>Validator Ahli Media 1</p>	<p>Ditambahkan identitas umum modul di awal</p> 	<p>Identitas umum sudah ditambahkan</p> 
	<p>Ditambahkan warna modul agar lebih menarik</p> 	<p>Sudah ditambahkan warna</p> 
<p>Validator ahli materi</p>	<p>Tidak ada saran dan masukan</p>	

d) Uji Coba Pengembangan Kepraktisan

Tahap selanjutnya dalam penelitian pengembangan ini dilakukan adalah uji coba terbatas terhadap Modul Ajar berbasis RME melalui kegiatan

pembelajaran dengan jumlah siswa 29 orang secara langsung yang dilaksanakan dikelas XI SMA Muhammadiyah 1 Medan. Uji coba Modul Ajar hanya dilakukan 7 kali pertemuan. Kemudian lembar angket penilaian kepraktisan diberikan kepada siswa di pertemuan terakhir setelah selesai pembahasan dalam Modul Ajar . Data kepraktisan Modul Ajar peneliti diperoleh dari hasil angket respon siswa tentang Modul Ajar. Data yang diperoleh dari uji coba Modul Ajar dapat dilihat pada tabel 4.5 sebagai berikut:

**Tabel 4.5** Tabulasi Data Lembar Angket Respon Siswa

No	Nama Siswa	Indikator										Jumlah	Hasil	Kategori
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	AAS	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	32	80%	Praktis
2	AWL	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	30	75%	Praktis
3	AR	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4	37	92,5%	Sangat Praktis
4	AAS	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	33	82,5%	Sangat Praktis
5	ABL	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	33	82,5%	Sangat Praktis
6	FIP	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	35	87,5%	Sangat Praktis
7	HAN	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	37	92,5%	Sangat Praktis
8	KRP	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	36	90%	Sangat Praktis
9	KR	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	32	80%	Praktis
10	KA	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	32	80%	Praktis
11	LA	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	33	82,5%	Sangat Praktis
12	MFA	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	37	92,5%	Sangat Praktis
13	MRP	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75%	Praktis
14	MA	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	32	80%	Praktis
15	MAL	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	36	90%	Sangat Praktis

16	MH	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75%	Praktis
17	MR	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	33	82,5%	Sangat Praktis
18	MZA	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	35	87,5%	Sangat Praktis
19	MZL	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	36	90%	Sangat Praktis
20	NMP	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	35	87,5%	Sangat Praktis
21	NAW	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	34	85%	Sangat Praktis
22	NN	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	35	87,5%	Sangat Praktis
23	PR	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	35	87,5%	Sangat Praktis
24	RDS	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	33	82,5%	Sangat Praktis
25	RAL	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	35	87,5%	Sangat Praktis
26	SS	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	37	92,5%	Sangat Praktis
27	SK	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	32	80%	Praktis
28	WA	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	36	90%	Sangat Praktis
29	WHH	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	32	80%	Praktis
<b>Persentase Nilai Angket Peserta Didik</b>												<b>983</b>	<b>84,74%</b>	

Dari hasil angket respon peserta didik di kelas XI SMA Muhammadiyah 01 Medan yang berjumlah 29 orang peserta didik. Dapat diketahui hasil angket respon peserta didik terhadap kepraktisan Modul Ajar berbasis RME dengan persentase nilai keseluruhan angket yaitu 84,74%. Dan dapat disimpulkan bahwa Modul Ajar berbasis RME dikategorikan "Sangat Praktis".

#### 1) Efektivitas Modul Ajar berbasis RME

Modul Ajar berbasis RME dikatakan efektif ditinjau dari (1) ketuntasan belajar siswa secara klasikal yaitu minimal 85% siswa yang mengikuti

pembelajaran mampu mencapai skor lebih dari 75, (2) ketercapaian tujuan pembelajaran 75%, dan (3) waktu pembelajaran.

Berikut ini disajikan pembahasan untuk masing-masing indicator dalam mengukur atau melihat keefektifan modul ajar berbasis RME.

1. Ketuntasan belajar siswa secara klasikal

Dalam penelitian ini, tingkat penguasaan siswa ditinjau dari kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dengan menggunakan tes kemampuan berpikir kritis. Berikut hasil nilai pre-test dan post-test ditunjukkan pada tabel 4.6

**Tabel 4.6** hasil belajar siswa

No	Nama Siswa	Pretest	Postest
1	Al Akbar Sudrajat	10	60
2	Anandita Wulanda L	20	80
3	Andika Rahman	20	100
4	Ayla Azzuhra Siregar	20	100
5	Azahra Balqis Lubis	20	80
6	Fhatiha Izzati Putri	40	80
7	Haura Apta Nursyada	10	80
8	Keysha Regina Putri	40	100
9	Khalil Razan	0	70
10	Kiki Aprila	10	80
11	Laulien Ajmaylie	60	100
12	M . Farras Alauddin	60	100

13	M. Rais Taufik	40	80
14	Mu' Afi	10	90
15	Muhammad Alham L	40	90
16	Muhammad Habib	60	90
17	Muhammad Rafli	20	80
18	Mumtaz Zuhaili Akid	20	80
19	Mutia Zahra Lubis	20	80
20	Nabila Maulidya Putri	20	60
21	Naiza Andara Wahyu	40	80
22	Nisrinaa Nabhan	40	90
23	Putri Ramadhani	20	60
24	Rija Devalia Sani	20	80
25	Rizki Aulia Lubis	20	90
26	Siti Sabrina	10	100
27	Sumaiyatul Khoiriah	63	100
28	Wirda Aprilliya	20	90
29	Wirda Humairah HRP	60	80

Deskripsi hasil belajar siswa pada post-test ditunjukkan pada tabel 4.7

**Tabel 4.7** Deskripsi hasil belajar pada *post-test*

Keterangan	Post test soal Transformasi Geometri
Nilai Tertinggi	100

Nilai Terendah	60
Rata-rata	84,48%

Dari tabel 4.6 menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar siswa pada pretest adalah 84,48%. Selanjutnya, hasil ketuntasan pada hasil post test dapat dilihat pada tabel 4.7

**Tabel 4.8** Tingkat Ketuntasan Hasil Belajar Siswa

Kategori	Hasil belajar siswa	
	Jumlah siswa	Persentase
Tuntas	22	75,86%
Tidak Tuntas	7	24,14%
Jumlah	29	100%

Berdasarkan data pada tabel 4.7 terlihat bahwa ketuntasan belajar 7 siswa secara klasikal dari hasil kemampuan berpikir kritis yaitu banyaknya siswa yang tuntas adalah 22 orang dari 29 orang siswa (75,86%) dan 7 banyaknya siswa yang tidak tuntas adalah 7 orang dari 29 orang siswa (24,14%). Sesuai dengan kriteria ketuntasan belajar siswa secara klasikal, yaitu minimal 85% siswa yang mengikuti pembelajaran mampu mencapai skor lebih dari 75. Dengan demikian hasil post test kemampuan berpikir kritis memenuhi kriteria pencapaian ketuntasan secara klasikal.

## 2. Ketercapaian tujuan pembelajaran

Analisis ketercapaian tujuan pembelajaran dilakukan untuk mengetahui persentase ketercapaian tujuan pembelajaran untuk setiap butir soal post test hasil belajar. Ketercapaian tujuan pembelajaran post test dapat dilihat pada tabel 4.9

**Tabel 4.9** Ketercapaian tujuan pembelajaran post test

No	Tujuan Pembelajaran	Hasil Belajar	
		Ketercapaian Tujuan pembelajaran	Keterangan
1	Peserta didik dapat menjelaskan defenisi dari beberapa transformasi	92,85%	Tuntas
2	Peserta didik dapat mengidentifikasi komposisi transformasi geometri	78,57%	Tuntas
3	Peserta didik dapat mendeskripsikan transformasi menggunakan koordinat kartesius dan matriks	78,57%	Tuntas
4	Peserta didik dapat mengoperasikan komposisi transformasi geometris dengan bantuan matriks yang mempresentasikan transformasi	92,85%	Tuntas

5	Peserta didik dapat menyelesaikan soal penerapan transformasi geometri dalam permasalahan nyata.	89,25%	Tuntas
---	--	--------	--------

Dari tabel 4.9 pada hasil kemampuan berpikir kritis post test bahwa ketercapaian tujuan pembelajaran pada soal no 1 diperoleh sebesar 92,8%, ketercapaian pembelajaran soal nomor 2 diperoleh sebesar 78,57%, ketercapaian pembelajaran soal nomor 3 diperoleh sebesar 78,57%, ketercapaian pembelajaran soal nomor 4 diperoleh sebesar 92,85%, ketercapaian pembelajaran soal nomor 5 diperoleh sebesar 89,28% .Sesuai dengan kriteia ketercapaian tujuan pembelajaran, dikatakan tujuan pembelajaran tercapai dengan kriteria >75% dari skor maksimum tiap butir. Dengan demikian ketecapaian tujuan pembelajaran sudah tercapai.

### 3. Waktu Pembelajaran

Hasil pencapaian waktu pembelajaran adalah tiga kali pertemuan atau 6 x 45 menit, jika dibandingkan dengan pembelajaran biasa yang dilakukan selama ini, tidak terdapat perbedaan antara pencapaian waktu pembelajaran yang menggunakan modul ajar berbasis RME

Berdasarkan hasil uji coba, diketahui bahwa modul ajar berbasis RME yang dikembangkan telah efektif, seperti hasil post test yang telah memenuhi kriteria pencapaian ketuntasan secara klasikal, ketercapaian tujuan pembelajara



telah mencapai kriteria yang ditentukan, pencapaian waktu pembelajaran yaitu minimal sama dengan pembelajaran sebelumnya.

Hasil nilai peserta didik selanjutnya dianalisis menggunakan rumus penilaian Gain dan dipresentasikan untuk menentukan kategori keefektifan tes peningkatan hasil belajar. Berikut penilaian N-Gain menentukan kategori keefektifan tes peningkatan hasil belajar dapat dilihat pada tabel 4.10.

**Tabel 4.10** Penilaian N-Gain menentukan kategori keefektifan tes peningkatan hasil belajar

No	Nama Siswa	Pretest	Posttest	Selisih	N-Gain	Kategori
1	Al Akbar Sudrajat	10	60	50	0.5	Sedang
2	Anandita Wulanda L	20	80	60	0,75	Tinggi
3	Andika Rahman	20	100	80	1	Tinggi
4	Ayla Azzuhra Siregar	20	100	80	1	Tinggi
5	Azahra Balqis Lubis	20	80	60	0,75	Tinggi
6	Fhatiha Izzati Putri	40	80	40	0.6	Sedang
7	Haura Apta Nursyada	10	80	70	0,7	Tinggi
8	Keysha Regina Putri	40	100	60	1	Tinggi
9	Khalil Razan	0	70	70	0,7	Tinggi
10	Kiki Aprila	10	80	70	0,7	Tinggi
11	Laulien Ajmaylie	60	100	40	1	Tinggi
12	M . Farras Alauddin	60	100	40	1	Tinggi
13	N. Rais Taufik	40	80	40	0,6	Sedang
14	Mu'Afi	10	90	80	0,88	Tinggi

15	Muhammad Alham L	40	90	50	0,83	Tinggi
16	Muhammad Habib	60	90	30	0,75	Tinggi
17	Muhammad Rafli	20	80	60	0,75	Tinggi
18	Mumtaz Zuhaili Akid	20	80	60	0,75	Tinggi
19	Mutia Zahra Lubis	20	80	60	0,75	Tinggi
20	Nabila Maulidya Putri	20	60	40	0,5	Sedang
21	Naiza Andara Wahyu	40	80	40	0,6	Sedang
22	Nisrinaa Nabhan	40	90	50	0,83	Tinggi
23	Putri Ramadhani	20	60	40	0,5	Sedang
24	Rija Devalia Sani	20	80	60	0,75	Tinggi
25	Rizki Aulia Lubis	20	90	70	0,875	Tinggi
26	Siti Sabrina	10	100	90	1	Tinggi
27	Sumaiyatul Khoiriah	60	100	40	1	Tinggi
28	Wirda Aprilliya	20	90	70	0,875	Tinggi
29	Wirda Humairah HRP	60	80	20	0,5	Sedang
<b>Jumlah</b>					22,44	Tinggi
<b>Jumlah Rata-rata</b>					0,77	

Dari hasil tabel diatas dapat dilihat setelah adanya modul ajar berbasis RME hasil tes siswa meningkat yaitu 22 orang memperoleh hasil kriteria tinggi ( $g > 0,7$ ) dan 7 orang siswa memperoleh hasil kriteria sedang ( $g < 0,7$ ). Berdasarkan perhitungan N-Gain secara menyeluruh diperoleh rata-rata 0,78 atau dengan persentase 78%. Menurut tabel kriteria N-Gain dapat dikatakan bahwa

penggunaan modul ajar berbasis RME untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas XI SMA Muhammadiyah 01 Medan dikatakan "**Sangat efektif**".

#### **4. Tahap Penyebarluasan (Disseminate)**

Tahap disseminate (penyebarluasan) merupakan tahap akhir dalam model pengembangan 4-D. Pada tahap ini, perangkat pembelajaran yang telah diujicobakan dikelas penelitian akan di uji kembali dengan membandingkan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dengan perangkat yang biasa digunakan guru mata pelajaran matematika di SMA Muhammadiyah 01 Medan. Namun, tahap ini tidak dilaksanakan peneliti, dikarenakan ketebatasan waktu, sehingga tahap ini tidak dibahas secara mendalam.

#### **B. Pembahasan Penelitian**

Modul Ajar sebagai produk dalam penelitian pengembangan ini dikembangkan melalui beberapa tahapan sesuai dengan model pengembangan 4D, yakni meliputi tahap Pendefinisian (Define), Perancangan (Design), Pengembangan (Develop), Penyebarluasan (Disseminate)

Pada tahap pendefenisian (define) dilakukan analisis awal akhir, analisis siswa, analisis konsep, dan analisis tugas. Dari tahapan-tahapan ini didapatkan kesimpulan bahwa perlu dikembangkan media pembelajaran dengan model tertentu agar peserta didik tertarik, aktif dan mandiri dalam pembelajaran matematika. Maka dipilihlah Modul Ajar berbasis RME untuk menjadi media pembelajaran bagi peserta didik dalam menyelesaikan sebuah masalah (problem), menemukan sebuah solusi, memunculkan pemahaman konsep- konsep, ide-ide, gagasan dan pola untuk meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik.

Pada tahap perancangan (design), peneliti menyiapkan rancangan Modul Ajar berbasis RME dan rancangan instrumen penelitian. Pada tahap ini dilakukan penyusunan untuk komponen-komponen Modul Ajar dan instrumen yang akan dikembangkan.

Pada tahap pengembangan (develop) yang dilakukan peneliti adalah pengembangan desain rancangan Modul Ajar berbasis RME, validasi untuk Modul Ajar yang terdiri dari validasi materi dan validasi media, revisi serta uji coba terhadap Modul Ajar berbasis RME.

Validasi Modul Ajar dilakukan oleh validator ahli materi dan media yang 1 berjumlah 3 validator yaitu Putri Maisyarah Ammy, S.Pd., M.Pd (validator media), Dr. Lilik Hidayat Pulungan, M.Pd. (validator materi) selaku dosen FKIP UMSU, dan Dedi Ahamad Syahputra, S.Pd., M.Pd selaku guru matematika di SMA Muhammadiyah 01 Medan. Perolehan skor rata-rata untuk kevalidan materi yaitu 3,9 dan pesentase kevalidan materi 97,5% dengan kategori sangat valid. Perolehan skor rata-rata untuk kevalidan media yaitu 3,42 dan persentase kevalidan media 85,57% dengan kategori sangat valid. Maka dapat disimpulkan Modul Ajar berbasis RME sudah layak untuk diuji cobakan.

Pada uji coba produk dilakukan tes kepada peserta didik kelas XI Muhammadiyah 01 Medan yang berjumlah 29 siswa. Pada tahap ini hasil tes peserta didik digunakan untuk mengukur keefektifan modul ajar berbasis RME. Hasil tes siswa dapat diukur dengan memberikan soal pre test dan post test. Hasil tes untuk meningkatkan hasil belajar dikatakan efektif apabila hasil tes belajar peserta didik tidak ada yang memperoleh nilai dalam kategori rendah. Dari hasil

tabel 4.9 dapat dilihat setelah adanya modul ajar berbasis RME hasil tes siswa meningkat yaitu 22 orang memperoleh hasil kriteria tinggi ( $g > 0,7$ ) dan 7 orang siswa memperoleh hasil kriteria sedang ( $g < 0,7$ ). Berdasarkan perhitungan N-Gain dapat dikatakan bahwa penggunaan modul ajar berbasis RME sangat efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas XI SMA.

Dalam penyebaran lembar angket respon siswa terhadap modul ajar berbasis RME digunakan untuk mengukur kepratisan produk. Didapatkan hasil dengan persentase nilai keseluruhan angket yaitu 84,74%. Dan dapat disimpulkan bahwa modul ajar berbasis RME dikategorikan sangat praktis.

Berdasarkan penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa modul ajar berbasis RME yang telah selesai dikembangkan dan diuji coba memenuhi standar sangat valid, sangat praktis dan efektif.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan dan pengembangan yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengembangan modul ajar berbasis RME untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas XI SMA Muhammadiyah 01 Medan ini menggunakan model 4D yang terdiri dari tahap pendefinisian (Define), perancangan (Design), pengembangan (Develop) dan penyebarluasan (Disseminate). Materi yang digunakan didalam modul ajar yaitu materi transformasi geometri untuk kelas XI. Modul ajar yang dikembangkan bertujuan untuk digunakan sebagai solusi dalam permasalahan yang ada disekolah selama proses pembelajaran matematika.
2. Modul ajar transformasi geometri berbasis pendekatan Realistic Mathematics Education disusun dengan memperhatikan prinsip modul ajar yang dikemukakan oleh Pusat Asesmen dan Pembelajaran. Desain modul ajar materi transformasi geometri pendekatan Realistic Mathematics Education yang dirancang peneliti terdiri dari sampul depan dan belakang, informasi umum, langkah- langkah pembelajaran, latihan soal berupa pre-test, pos-test, LKPD, glosarium, dan referensi.
3. Validasi modul ajar materi transformasi geometri berbasis pendekatan Realistic Mathematics Education dilakukan penilaian terhadap dua ahli yang masing- masing menilai dari tiga bidang diantaranya materi, desain, dan bahasa.

Hasil penilaian dari para ahli menyatakan bahwa modul ajar materi transformasi geometri berbasis pendekatan Realistic Mathematics Education “Sangat Praktis” digunakan untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Pengembangan modul ajar dirancang berdasarkan rancangan yang telah dibuat pada sebuah prototipe. Modul ajar ini dikembangkan dengan fokus pada mata pelajaran matematika dengan capaian pembelajaran Capaian pembelajaran pada materi transformasi geometri yang akan disampaikan adalah mampu memahami, mengidentifikasi, menganalisis, merekonstruksi, memodifikasi secara terstruktur materi matematika sekolah dan *advance* material secara bermakna menyelesaikan permasalahan dari suatu sistem pemodelan matematika dan permasalahan praktis di kehidupan sehari-hari, koneksi, dan komunikasi matematika. Transformasi geometri mencakup operasi seperti translasi (pergeseran), rotasi (putaran), refleksi (pencerminan), dan dilatasi (penskalaan). Konten materi dan aktivitas yang terdapat pada modul ajar berbasis pendekatan RME ini dirancang berdasarkan pengalaman kehidupan sehari-hari siswa, sehingga menudahkan siswa untuk lebih memahami materi serta lebih mengetahui tindakan yang harus dilakukan pada saat memecahkan masalah. Modul ajar ini dibuat dengan warna, gambar, ilustrasi yang sesuai lebih menarik perhatian siswa. Modul ajar ini juga mendukung siswa dalam belajar mandiri karena di dalamnya terdapat petunjuk penggunaan, lkpd, bahan ajar serta latihan soal beserta penilaiannya, sehingga siswa dapat menilai apa yang telah dikerjakannya. Modul ajar berbasis pendekatan RME ini berbentuk cetak dengan ukuran A4 untuk memudahkan siswa dalam mengerjakan kegiatan-kegiatan yang terdapat pada modul ajar tersebut dan

terbukti terjadi peningkatan yang signifikan pada peningkatan hasil belajar siswa khususnya materi transformasi geometri pada siswa fase F.

## **B. Saran**

1. Modul ajar berbasis RME yang telah dikembangkan sudah memenuhi kriteria layak digunakan berdasarkan aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan sehingga dapat dijadikan salah satu alternatif sumber belajar yang digunakan guru untuk menunjang kegiatan pembelajaran agar pembelajaran semakin menarik
2. Modul Ajar ini dapat dijadikan sebagai motivasi untuk mengembangkan bahan ajar lain yang sesuai, sebagai acuan dan referensi untuk penelitian yang serupa serta sebaiknya memberikan tampilan yang lebih menarik.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ardiningtyas, M., Halomoan Harahap, T., & Mardiana Panggabean, E. (n.d.). *Penerapan Teori Piaget dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Menengah Atas: Studi Kasus di Sekolah SMA Negeri 3 Medan*.
- Azis, Z., Panggabean, S., & Sumardi, H. (2021). EFEKTIVITAS REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION TERHADAP HASIL BELAJAR MATEMATIKA SISWA SMP NEGERI 1 PAHAE JAE. In *JOURNAL MATHEMATICS EDUCATION SIGMA (JMES)* (Vol. 2, Issue 1).
- Bansilal, S., & Naidoo, J. (2012). Learners engaging with transformation geometry. *South African Journal of Education*, 32(1), 26–39. <https://doi.org/10.15700/saje.v32n1a452>
- Chisara, C., Hakim, D. L., & Kartika, D. H. (n.d.). *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika (Sesiomadika) 2018 IMPLEMENTASI PENDEKATAN REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION (RME) DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA*.
- Dwirahayu, G., & Nursida. (2016). *Delta-Pi: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika Mengembangkan Pembelajaran Matematika Dengan Menggunakan*. 5(2).  
<https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/45560/2/14.Mengembangkan%20Pembelajaran%20Matematika%20dgn%20Menggunakan%20Metode%20Permain%20Untuk%20Siswa%20Kelas%20I%20MI.pdf>
- Dachi, S. (2018). PENGARUH PENGGUNAAN MULTIMEDIA POWER POINT TERHADAP HASIL BELAJAR MAHASISWA PRODI PENDIDIKAN MATEMATIKA FKIP UMSU Surya Wisada Dachi. In *Journal of Mathematics Education and Science*: Vol. ISSN (Issue 1). Oktober.
- Hartati, S., Zulkardi, Z., & Hartono, Y. (2018). Belajar Pencerminan dengan Menggunakan Permainan Bom-Boman di Kelas VII. *Jurnal Review Pembelajaran Matematika*, 3(1), 49–61. <https://doi.org/10.15642/jrpm.2018.3.1.49-61>
- Lestari, A. A. P., Nugroho, A. A., & Nursyahidah, F. (2021). Desain Pembelajaran Refleksi dan Translasi Berkonteks Klenteng Sam Poo Kong Semarang. *Jurnal Elemen*, 7(2), 381–393. <https://doi.org/10.29408/jel.v7i2.3400>
- Luvy Sylviana Zanthly, F. I. M. (2020). Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Materi Transformasi Geometri. *Gammath : Jurnal Ilmiah Program Studi Pendidikan Matematika*, 5(1), 16–25. <https://doi.org/10.32528/gammath.v5i1.3189>
- Maryanti, I., Wahyuni, S., & Mardiana Panggabean, E. (2017). *PENGARUH HASIL BELAJAR MAHASISWA MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH DI FKIP*

UMSU (Issue 1). [www.jurnal.una.ac.id/indeks/jmp](http://www.jurnal.una.ac.id/indeks/jmp)

- Maulida, U. (2022). PENGEMBANGAN MODUL AJAR BERBASIS KURIKULUM MERDEKA Utami Maulida. In *Agustus* (Vol. 5, Issue 2). <https://stai-binamadani.e-journal.id/Tarbawi>
- Ramadani, S. (n.d.). *PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS MODEL KONTEKSTUAL PADA MATERI SISTEM PERSAMAAN LINEAR DUA VARIABEL. SK\_022\_H\_KR\_2023*. (n.d.).
- Solikhah, N., Wahyuni, A., Guru, P., Dasar, S., & Sidoarjo, U. M. (n.d.). *ANALISIS PROBLEMATIKA IMPLEMENTASI KURIKULUM MERDEKA BELAJAR DI SEKOLAH DASAR*.
- Sugito. (2023). PENINGKATAN KOMPETENSI GURU PENDIDIKAN AGAMA ISLAM DALAM PEMBUATAN MODUL AJAR MELALUI BIMBINGAN DAN LATIHAN DI KECAMATAN BANDAR KABUPATEN BATANG. *Jurnal Pendidikan Dan Keguruan*, 1(3), 180–189.
- Surgandini, A., Sampoerno, P. D., & Noornia, A. (2019). Pengembangan Pembelajaran Dengan Pendekatan Pmri Berbantuan Geogebra Untuk Membangun Pemahaman Konsep Transformasi Geometri. *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 85. <https://doi.org/10.31000/prima.v3i2.932>
- Wahyudi, R., Irvan, I., & Nasution, M. D. (2023). MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MATEMATIKA PADA MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE SCRAMBLE. *AXIOM : Jurnal Pendidikan Dan Matematika*, 12(1), 46. <https://doi.org/10.30821/axiom.v12i1.11130>



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jl. Kapten Mukhtar Basri No. 3 Telp. (061) 6619056 Medan 20238  
Website: <http://www.fkip.umsu.ac.id> E-mail: [fkip@umsu.ac.id](mailto:fkip@umsu.ac.id)

Kepada Yth: Bapak Ketua & Sekretaris  
Program Studi Pendidikan Matematika  
FKIP UMSU

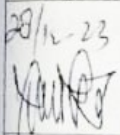

Form : K - 1

Perihal : **PERMOHONAN PERSETUJUAN JUDUL SKRIPSI**

Dengan hormat yang bertanda tangan di bawah ini:

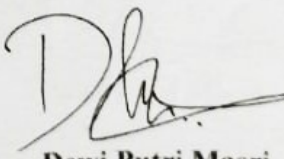
Nama Mahasiswa : Dewi Putri Masri  
NPM : 2002030037  
Program Studi : Pendidikan Matematika  
Kredit Kumulatif : 121 SKS

IPK= 3,82

Persetujuan Ket./Sekret. Prog. Studi	Judul yang Diajukan	Disahkan oleh Dekan Fakultas
	Pengembangan Modul Ajar Transformasi Geometri Berbasis RME ( <i>Realistic Mathematic Education</i> ) untuk Meningkatkan Hasil dan Minat Belajar Siswa	
	Pengembangan E-modul Merdeka Belajar Matematika Menggunakan Pendekatan RME ( <i>Realistic Mathematic Education</i> ) untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa	
	Pengembangan Modul Merdeka Belajar Matematika Berformat <i>Flipbook</i> untuk Meningkatkan Penalaran Kritis dan Kemandirian Siswa	

Demikianlah permohonan ini saya sampaikan untuk dapat pemeriksaan dan persetujuan serta pengesahan, atas kesediaan Bapak saya ucapkan terima kasih.

Medan, 28 Desember 2023  
Hormat Pemohon,

  
Dewi Putri Masri

Keterangan:

- Dibuat rangkap 3 :- Untuk Dekan/Fakultas  
- Untuk Ketua/Sekretaris Program Studi  
- Untuk Mahasiswa yang bersangkutan



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jl. Kapten Mukhtar Basri No. 3 Telp. (061) 6619056 Medan 20238  
Website: <http://www.fkip.umsu.ac.id> E-mail: [fkip@umsu.ac.id](mailto:fkip@umsu.ac.id)

Kepada : Yth. Bapak Ketua/Sekretaris  
Program Studi Pendidikan Matematika  
FKIP UMSU

Form K-2

*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

Dengan hormat, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Dewi Putri Masri  
NPM : 2002030037  
Program Studi : Pendidikan Matematika

Mengajukan permohonan persetujuan proyek proposal/risalah/makalah/skripsi sebagai tercantum di bawah ini dengan judul sebagai berikut:

Pengembangan Modul Ajar Transformasi Geometri Berbasis RME (*Realistic Mathematic Education*) untuk Meningkatkan Hasil dan Minat Belajar Siswa

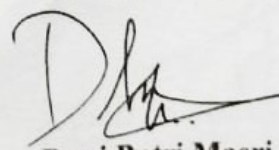
Sekaligus saya mengusulkan/ menunjuk Bapak/ Ibu:

**Dr. Ellis Mardiana Panggabean, M.Pd.**

Sebagai Dosen Pembimbing Proposal/Risalah/Makalah/Skripsi saya.

Demikianlah permohonan ini saya sampaikan untuk dapat pengurusan selanjutnya. Akhirnya atas perhatian dan kesediaan Bapak/ Ibu saya ucapkan terima kasih.

Medan, 28 Desember 2023  
Hormat Pemohon,

  
**Dewi Putri Masri**

Keterangan  
Dibuat rangkap 3 :  
- Untuk Dekan / Fakultas  
- Untuk Ketua / Sekretaris Prog. Studi  
- Untuk Mahasiswa yang Bersangkutan

Nomor : 4173 /IL.3/UMSU-02/F/2023  
Lamp : ---  
Hal : Pengesahan Proyek Proposal  
Dan Dosen Pembimbing

Bismillahirrahmanirrahim  
Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara menetapkan Perpanjangan proposal/risalah/makalah/skripsi dan dosen pembimbing bagi mahasiswa yang tersebut di bawah ini :

Nama : Dewi Putri Masri  
N P M : 2002030037  
Program Studi : Pendidikan Matematika  
Judul Penelitian : Pengembangan Modul Ajar Transformasi Geometri Berbasis RME  
( *Realistic Mathematic Education* ) untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Minat Belajar Siswa.

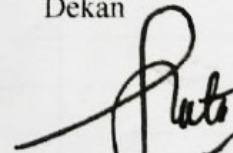
Pembimbing : Dr. Ellis Mardiana Panggabean, M.Pd.

Dengan demikian mahasiswa tersebut di atas diizinkan menulis proposal/risalah/makalah/skripsi dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Penulis berpedoman kepada ketentuan yang telah ditetapkan oleh Dekan
2. Proyek proposal/risalah/makalah/skripsi dinyatakan **BATAL** apabila tidak selesai pada waktu yang telah ditentukan.
3. Masa kadaluwarsa tanggal : **29 Desember 2024**

Medan 16 Jumadil Akhir 1445 H  
29 Desember 2023 M

Wassalam  
Dekan

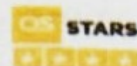


Dra. Hj. Syamsuyurnita, MPd.  
NIDN : 0004066701



Dibuat rangkap 5 (lima) :

1. Fakultas (Dekan)
  2. Ketua Program Studi
  3. Pembimbing Materi dan Teknis
  4. Pembimbing Riset
  5. Mahasiswa yang bersangkutan :
- WAJIBMENGIKUTISEMINAR**



**BERITA ACARA BIMBINGAN PROPOSAL**

Nama : Dewi Putri Masri  
 NPM : 2002030037  
 Program Studi : Pendidikan Matematika  
 Judul Skripsi : Pengembangan Modul Ajar Transformasi Geometri Berbasis *Realistic Mathematics Education* untuk Meningkatkan Hasil dan Minat Belajar Siswa SMA

Tanggal	Deskripsi Hasil Bimbingan Proposal	Tanda Tangan
7/5 '24	Tambahan keuraan masalah 1) bagaimana model ajar - 2. -- validitas 3. 1 - u - kepraktisan 4. -- keefektifan 5. Tujuan penelitian mencapai dengan rumusan masalah 6. Keefektifan jangan hanya mngacu ke RME saja	
8 Mei '24	kepraktisan proposal	

Medan, Mei 2024  
Dosen Pembimbing

Diketahui /Disetujui  
Ketua Prodi Pendidikan Matematika

Dr. Tua Halomoan Harahap, S.Pd, M.Pd

Dr. Ellis Mardiana Pangabean, M.Pd.



MAJELIS PENDIDIKAN DASAR MENENGAH DAN PNF  
PIMPINAN DAERAH MUHAMMADIYAH KOTA MEDAN  
**SMA MUHAMMADIYAH 1 MEDAN**

Alamat : Jalan Utama No. 170 Medan  
NPSN : 10210909  
NSS : 304076001043

Telepon : 061 - 7365218  
Akreditasi: A  
Website : [www.smamsamedan.sch.id](http://www.smamsamedan.sch.id)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN  
Nomor : 034/KET/III.4-AU/ F/2024

Kepala Sekolah SMA Muhammadiyah 1 Medan Kecamatan Medan Area Kelurahan Kotamatum II Propinsi Sumatera Utara, maka dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Dewi Putri Masri  
NIM : 2002030037  
Program Studi : Pendidikan Matematika

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Nomor : 1267/II.3-AU/UMSU-02/F/2024 tanggal 30 Zulkhaidah 1445 H / 07 Juni 2024 M prihal mohon izin Riset, maka dengan ini benar nama tersebut diatas telah melaksanakan Riset di SMA Muhammadiyah 1 Medan dengan judul **"Pengembangan Modul Ajar Transformasi Geometri Berbasis Realistic Mathematics Education Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMA "**.

Demikianlah surat keterangan ini diperbuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan seperlunya.

*Nashruun minallah wa fathun qoriib.*

*Wassalamu'alaikum wr.wb.*

21 Shafar 1446 H  
26 Agustus 2024 M  
Muhammadiyah 1 Medan

Abdullah Ihsan, S.Pd  
KORRES : 1.019.866





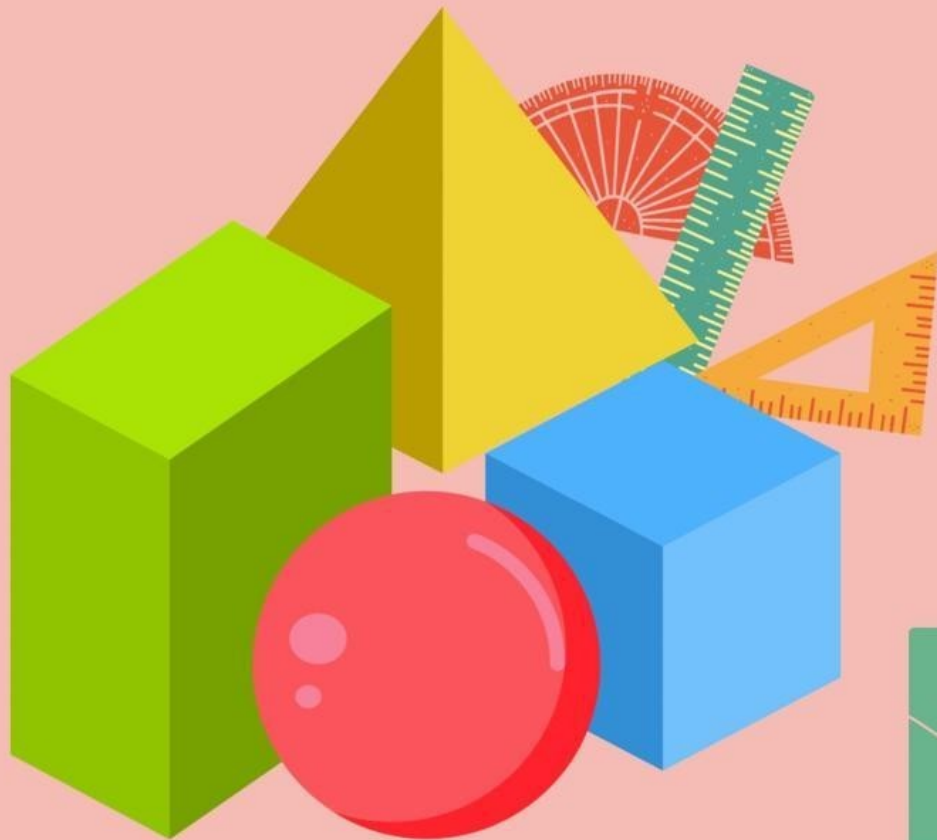


Kurikulum  
Merdeka

**MODUL AJAR**

# **TRANSFORMASI GEOMETRI**

SMA kelas XI



Dewi Putri Masri

## Bagian I. Identitas dan Informasi mengenai Modul

Kode Modul Ajar	-
Kode ATP Acuan	-
Nama Penyusun/Institusi/Tahun	Dewi Putri Masri/ SMA Muhammadiyah 01 Medan /2024
Jenjang Sekolah	SMA
Fase/Kelas	F/XI
Domain/Topik	Transformasi geometri
Kata Kunci	Translasi, Refleksi, Rotasi, dan Dilatasi
Pengetahuan/Keterampilan Prasyarat	1. Aljabar 2. Matriks 3. Koordinat Kartesius
Alokasi Waktu (menit)	2 JP × 45 menit
Jumlah Pertemuan	5
Kompetensi awal	<p>Hal yang diperlukan untuk mempelajari materi transformasi geometri mencakup pemahaman dasar tentang konsep-konsep geometris dan kemampuan matematika yang relevan. Berikut adalah beberapa kompetensi awal yang ideal:</p> <p><b>1. Pemahaman Dasar tentang Koordinat Kartesius</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Koordinat x dan y:</b> Siswa harus memahami sistem koordinat dua dimensi, cara menentukan posisi titik berdasarkan koordinat <math>(x,y)</math>, <math>(x,y)</math>, serta hubungan antara sumbu x dan sumbu y.</li><li>• <b>Pengukuran jarak:</b> Memahami cara menghitung jarak antara dua titik pada bidang koordinat.</li></ul> <p><b>2. Konsep Dasar Geometri</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Jenis-jenis bangun datar:</b> Siswa perlu mengenal bentuk-bentuk geometri dasar seperti segitiga, persegi, persegi panjang, lingkaran, dan sifat-sifatnya (sudut, panjang sisi, simetri).</li><li>• <b>Konsep sudut dan kemiringan:</b> Siswa harus paham apa itu sudut, bagaimana mengukurnya, dan konsep kemiringan garis.</li></ul> <p><b>3. Pemahaman tentang Transformasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Translasi, Refleksi, Rotasi, dan Dilatasi:</b> Siswa perlu mengenali apa itu translasi (pergeseran), refleksi (pencerminan), rotasi (perputaran), dan dilatasi (penskalaan) secara</li></ul>

umum. Mereka harus tahu bahwa transformasi ini mengubah posisi objek tanpa mengubah bentuknya, kecuali pada dilatasi yang mengubah ukuran.

#### 4. Operasi Aritmatika Sederhana

- **Penjumlahan dan pengurangan:** Transformasi geometri melibatkan banyak operasi matematika sederhana, terutama pada translasi, di mana siswa harus bisa menambahkan atau mengurangi nilai koordinat.
- **Perkalian dan pembagian:** Terutama berguna dalam dilatasi, di mana ukuran objek diperbesar atau diperkecil.

#### 5. Visualisasi Spasial

- **Kemampuan menggambarkan dan membayangkan objek di bidang dua dimensi:** Siswa harus mampu membayangkan bagaimana sebuah objek bergerak, diputar, dicerminkan, atau diubah ukurannya pada bidang koordinat.


#### 6. Penggunaan Alat Geometri

- **Penggaris dan busur derajat:** Siswa perlu tahu cara menggunakan penggaris untuk mengukur panjang dan busur derajat untuk mengukur sudut saat menggambar atau menganalisis transformasi geometris.

#### 7. Pemahaman tentang Simetri

- **Simetri lipat dan simetri putar:** Sebelum mempelajari refleksi dan rotasi, siswa harus mengenal konsep simetri lipat (refleksi) dan simetri putar, yang menjadi dasar dalam transformasi tersebut.

Dengan kompetensi awal ini, siswa akan lebih siap memahami dan menerapkan berbagai jenis transformasi geometri, seperti translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi, serta mengaplikasikannya dalam berbagai masalah geometris.

Profil Pelajar Pancasila	1. Beriman, Bertakwa Kepada Tuhan Yang Maha Esa dan, Berakhlak Mulia: Berdoa sebelum belajar dan bersikap sopan santun. 2. Mandiri: Peserta didik mengerjakan tugas individu kemampuan masing-masing. 3. Kreatif: Saat peserta didik menyajikan hasil diskusi bersama teman sekelompok. Bernalar kritis: Peserta didik mampu menyelesaikan permasalahan translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi	
Sarana dan Prasarana		
Target Peserta Didik	<b>Peserta didik regular/tipikal:</b> umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar berjumlah 29 peserta didik.	
Model Pembelajaran	Tatap Muka	
Metode Pembelajaran	Pendekatan berbasis Realistic Mathematics Education (RME)	
<b>Komponen Inti</b>		
Tujuan Pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Menjelaskan defenisi dari beberapa transformasi</li> <li>● Melakukan berbagai macam transformasi geometri terhadap macam bentuk geometri</li> <li>● Mengidentifikikasi dan menggunakan komposisi transformasi geometri</li> <li>● Mendeskripsikan transformasi menggunakan koordinat kartesius dan matriks</li> <li>● Mengoperasikan komposisi transformasi geometris dengan bantuan matriks yang mempresentasikan transformasi</li> <li>● Menerapkan transformasi geometri dalam permasalahan nyata.</li> </ul>	
Pemahaman Bermakna	Setelah mengikuti pembelajaran ini peserta didik akan dapat menyimpulkan, memahami konsep transformasi geometri serta dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.	
<b>Langkah Pembelajaran</b>		
Sintak RME	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi waktu
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>		<b>15 meni</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Guru membuka kelas dengan mengucapkan salam dan menanyakan</li> </ul>	

	<p>kabar peserta didik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Guru dan peserta didik berdoa sebelum memulai kegiatan pembelajaran</li> <li>● Guru mengkoorndisikan peserta didik dengan menanyakan kabar dan memeriksa kehadiran peserta didik sebagai bentuk sikap disiplin.</li> <li>● Guru memberikan apersepsi dengan mengingatkan kembali materi tentang matriks, aljabar, dan koordinat kartesius</li> <li>● Guru melakukan evaluasi terkait sejauh mana pemahaman peserta didik terkait materi prasyarat.</li> <li>● Guru memberikan pertanyaan pemantik</li> <li>● Peserta didik mendapatkan motivasi melalui video</li> <li>● Guru menyampaikan informasi tentang pokok pembahasan materi, model, metode, tujuan pembelajaran serta teknik penilaian.</li> </ul>	
<b>Kegiatan Inti</b>		<b>60 Menit</b>
Memahami masalah kontekstual	<p style="text-align: center;">Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Peserta didik melakukan pengamatan berkaitan dengan transformasi di sekitar lingkungannya</li> <li>● Dimulai dengan masalah nyata yang relevan dengan transformasi geometri, seperti pergeseran posisi benda, bayangan cermin, atau pola dekoratif. Ini membantu siswa memahami konsep secara konkret sebelum masuk ke representasi matematis.</li> </ul>	
Menjelaskan masalah kontekstual	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Setelah melakukan pengamatan peserta didik memberikan pertanyaan yang berkaitan dengan transformasi geometri</li> </ul>	
Menyelesaikan masalah kontekstual	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok secara heterogen yang terdiri dari 4-6 peserta didik dalam setiap kelompoknya.</li> <li>● Guru memberikan LKPD kepada setiap kelompok.</li> <li>● Peserta didik menerima LKPD kemudian membaca dan mengamati permasalahan dalam LKPD.</li> </ul>	
Mendiskusikan Jawaban	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Peserta didik melakukan diskusi dalam kelompok masing-masing berdasarkan petunjuk yang ada dalam LKPD.</li> <li>● Peserta didik diberi kesempatan untuk</li> </ul>	

	<p>menjelajahi dan membaca sumber lain guna meningkatkan pemahaman mengenai transformasi geometri</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Peserta didik diberi kesempatan untuk bertanya saat guru memonitor setiap kelompok secara bergantian dan memberikan bimbingan jika kelompok mengalami kendala selama menggunakan LKPD.</li> </ul>	
--	--	--

<b>Kegiatan penutup</b>		<b>15 Menit</b>
-------------------------	--	-----------------

Menarik kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Peserta didik menyimpulkan tentang pembelajaran yang diperoleh hari ini dari guru.</li> </ul> <p><b>Refleksi dan Umpan Balik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Peserta didik mendapatkan refleksi tentang belajar hari ini.</li> <li>● Peserta didik menerima asesmen formatif yang dikerjakan secara mandiri untuk mengukur ketercapaian tujuan pembelajaran yang telah dilaksanakan.</li> <li>● Peserta didik diberi tugas remedial bagi yang mendapat nilai kurang dari KKTP dan tugas pengayaan kepada peserta didik.</li> </ul>	
--------------------	--	--

<b>Pertemuan Pertama</b>		
--------------------------	--	--

Pertanyaan pemantik	Pernah kamu berpikir bagaimana perpindahan suatu benda?	
---------------------	---	--

<p>Translasi dalam kehidupan sehari-hari pada dasarnya mengacu pada pergeseran tanpa mengubah bentuk atau ukuran yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari.</p>		<p>konsep ini dapat diaplikasikan pada konsep lain yang bisa dipelajari.</p>
--	--	--

Berikut adalah gambar ilustrasi yang menunjukkan contoh translasi dalam kehidupan sehari-hari, seperti menggeser buku di meja, memindahkan mobil di tempat parkir, kereta bergerak di rel, dan meja yang dipindahkan di sebuah ruangan. Setiap objek digambarkan dengan panah yang menunjukkan arah pergerakannya.

### **1. Memindahkan Buku di Atas Meja**

Ketika Anda memindahkan sebuah buku dari satu tempat di atas meja ke tempat lain tanpa memutar atau membalikinya, ini merupakan contoh translasi. Buku hanya bergeser dalam satu arah dengan jarak tertentu, tetapi tetap dalam orientasi yang sama.

### **2. Menggeser Mobil di Tempat Parkir**

Saat sebuah mobil dipindahkan dari satu tempat parkir ke tempat lain tanpa membelokkannya, itu adalah contoh translasi. Mobil bergeser ke tempat baru tetapi bentuk dan arah mobil tetap sama.

### **3. Menggerakkan Furnitur**

Misalnya, ketika Anda menggeser kursi di ruang tamu dari satu sudut ke sudut lain tanpa memutarnya, kursi tersebut mengalami translasi. Hanya lokasinya yang berubah, tetapi bentuk, orientasi, dan ukuran kursi tetap tidak berubah.

### **4. Lif atau Elevator**

Ketika lift bergerak secara vertikal dari satu lantai ke lantai lain, itu merupakan contoh translasi vertikal. Posisi lift berubah, tetapi orientasinya (arah pintu dan dinding lift) tetap sama.

### **5. Kereta Bergerak di Rel**

Saat kereta bergerak sepanjang rel lurus, kereta mengalami translasi. Seluruh gerbong kereta bergeser ke depan dengan arah dan orientasi yang sama tanpa berubah bentuk.

### **6. Pergerakan Pesawat di Landasan Pacu**

Ketika pesawat bergerak lurus di landasan pacu sebelum lepas landas, itu adalah translasi. Pesawat bergerak dalam satu arah tanpa mengubah sudut atau orientasi.

### **7. Menggeser Gambar di Layar Ponsel**

Ketika Anda menggeser gambar di layar ponsel atau tablet dengan jari tanpa memperbesar, memperkecil, atau memutar gambar, ini merupakan translasi. Gambar berpindah tempat di layar, tetapi tetap dalam posisi yang sama.

### **8. Kereta Dorong Bayi**

Saat Anda mendorong kereta bayi lurus di jalan tanpa memutar atau mengubah

arahnya, ini juga merupakan translasi. Kereta bayi bergeser dari satu titik ke titik lain dengan arah yang sama.

Semua contoh ini mencerminkan prinsip translasi dalam geometri, yaitu perpindahan objek tanpa adanya perubahan orientasi, bentuk, atau ukuran.

### Ciri-ciri Translasi dalam Geometri:

1. **Menggeser tanpa Rotasi:** Objek hanya dipindahkan ke tempat baru, tanpa diputar.
2. **Jarak dan Arah yang Konsisten:** Semua titik pada objek digeser dengan jarak dan arah yang sama.
3. **Tidak Mengubah Bentuk atau Ukuran:** Ukuran, sudut, dan panjang sisi objek tetap sama sebelum dan setelah translasi.

### Notasi Translasi:

Dalam geometri kartesius dua dimensi, translasi sering dinyatakan dengan vektor. Jika ada suatu titik  $P(x,y)$  dan translasi oleh vektor  $T(a,b)$ , maka titik baru  $P'(x',y')$  setelah translasi akan menjadi:

$$P'(x',y')=(x+a,y+b)$$

Artinya, titik  $P$  digeser sejauh  $a$  unit ke arah sumbu  $x$ , dan  $b$  unit ke arah sumbu  $y$ .

### Contoh:

Berikut adalah beberapa contoh soal tentang translasi yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, lengkap dengan penjelasan cara menyelesaikannya:

#### 1. Soal Menggeser Buku di Meja

Sebuah buku berada di posisi  $P(3,4)$  di atas meja. Buku tersebut digeser 5 unit ke kanan dan 2 unit ke atas. Tentukan posisi akhir buku setelah digeser.

#### Penyelesaian:

- Posisi awal buku adalah  $P(3,4)$ .
- Buku digeser 5 unit ke kanan (menambah nilai  $x$ ) dan 2 unit ke atas (menambah nilai  $y$ ).

Translasi  $T(a,b)=(5,2)$ , maka posisi baru buku:

$$P'(x',y')=(3+5,4+2)=(8,6)$$

Jadi, posisi akhir buku setelah digeser adalah  $P'(8,6)$ .



## 2. Soal Memindahkan Mobil

Sebuah mobil berada di posisi  $M(10,5)$  di tempat parkir. Mobil digeser 7 meter ke kiri dan 3 meter ke belakang. Tentukan posisi akhir mobil di tempat parkir setelah dipindahkan.

### Penyelesaian:

- Posisi awal mobil adalah  $M(10,5)$ .
- Mobil digeser 7 meter ke kiri (mengurangi nilai  $x$ ) dan 3 meter ke belakang (mengurangi nilai  $y$ ).

Translasi  $T(a,b)=(-7,-3)$  maka posisi baru mobil:

$$M'(x',y')=(10-7,5-3)=(3,2)$$

Jadi, posisi akhir mobil adalah  $M'(3,2)$ .

## 3. Soal Kereta Bergerak di Rel

Sebuah kereta berada di posisi  $K(0,0)$  di rel. Kereta bergerak 15 km ke depan dan kemudian 4 km ke kanan. Tentukan posisi akhir kereta setelah bergerak.

### Penyelesaian:

- Posisi awal kereta adalah  $K(0,0)$ .
- Kereta bergerak 15 km ke depan (menambah nilai  $y$ ) dan 4 km ke kanan (menambah nilai  $x$ ).

Translasi  $T(a,b)=(4,15)$  maka posisi baru kereta:

$$K'(x',y')=(0+4,0+15)=(4,15)$$

Jadi, posisi akhir kereta adalah  $K'(4,15)$ .

## 4. Soal Menggerakkan Furnitur

Sebuah meja berada di posisi  $F(6,8)$  di sebuah ruangan. Meja tersebut digeser 4 meter ke kiri dan 3 meter ke bawah. Tentukan posisi akhir meja setelah digeser.

### Penyelesaian:

- Posisi awal meja adalah  $F(6,8)$ .
- Meja digeser 4 meter ke kiri (mengurangi nilai  $x$ ) dan 3 meter ke bawah (mengurangi nilai  $y$ ).

Translasi  $T(a,b)=(-4,-3)$ , maka posisi baru meja:

$$F'(x',y')=(6-4,8-3)=(2,5)$$

Jadi, posisi akhir meja adalah  $F'(2,5)$ .

### 5. Soal Lift Bergerak

Sebuah lift berada di lantai dasar  $(0, 0)$  dan bergerak ke atas sejauh 30 meter, kemudian bergerak ke samping sejauh 5 meter. Tentukan posisi lift setelah bergerak.

#### Penyelesaian:

- Posisi awal lift adalah  $(0,0)$ .
- Lift bergerak ke atas sejauh 30 meter (menambah nilai  $y$ ) dan ke samping sejauh 5 meter (menambah nilai  $x$ ).

Translasi  $T(a,b)=(5,30)$ , maka posisi baru lift:

$$L'(x',y')=(0+5,0+30)=(5,30)$$

Jadi, posisi akhir lift adalah  $L'(5,30)$ .

### Pertemuan Kedua

Pertanyaan Pemantik

Pernahkan kamu berpikir bagaimana bentuk bayangan yang dihasilkan pada cermin?

### Refleksi



Refleksi adalah transformasi geometri yang mencerminkan setiap titik pada objek terhadap garis tertentu (garis refleksi). Hasilnya adalah gambar cermin dari objek asli.

### Garis Refleksi:

- Refleksi terhadap Sumbu x: Setiap titik  $(x,y)$  dipetakan ke  $(x,-y)$ .
- Refleksi terhadap Sumbu y: Setiap titik  $(x,y)$  dipetakan ke  $(-x,y)$ .
- Refleksi terhadap Garis  $y = x$ : Setiap titik  $(x,y)$  dipetakan ke  $(y,x)$ .

### Rumus:

- Refleksi terhadap Sumbu x:  $(x,y) \rightarrow (x,-y)$
- Refleksi terhadap Sumbu y:  $(x,y) \rightarrow (-x,y)$
- Refleksi terhadap Garis  $y = x$ :  $(x,y) \rightarrow (y,x)$

### Contoh:

- Refleksi terhadap Sumbu x:

Objek asli: Titik  $(3,4)$

Hasil refleksi: Titik  $(3,-4)$

- Refleksi terhadap Sumbu y:

Objek asli: Titik  $(-2,5)$

Hasil refleksi: Titik (2,5)(2, 5)(2,5)

● **Refleksi terhadap Garis  $y = x$ :**

Objek asli: Titik (1,3)(1, 3)(1,3)

Hasil refleksi: Titik (3,1)(3, 1)(3,1)

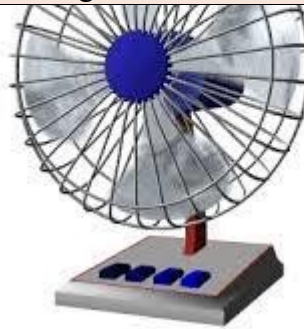
**Simetri Refleksi:** Setiap gambar hasil refleksi akan memiliki simetri cermin terhadap garis refleksi. Artinya, garis refleksi bertindak sebagai sumbu simetri, di mana objek asli dan hasil refleksi akan memiliki kesamaan bentuk dan ukuran tetapi terletak di sisi yang berlawanan dari garis refleksi.

**Pertemuan Ketiga**

Pertanyaan Pemantik	Tahukah kamu mengapa kipas angin bisa berputar?	
---------------------	---	--

**Kegiatan Ketiga**

Rotasi adalah transformasi yang memutar titik tersebut sejauh terhadap suatu titik pusat perputaran dalam transformasi geometri. Perputaran yang ditentukan oleh titik pusat perputaran. Prinsipnya adalah memutar terhadap titik yang sama dengan titik yang diputar. Rotasi tidak mengubah bentuk atau ukuran dari sebuah objek.



Memutar titik dengan arah tertentu dengan arti sebuah objek berputar dari sudut pandang tertentu. Rotasi memiliki jarak yang sama dari pusat perputaran ini tidak mengubah bentuk atau ukuran dari sebuah objek.

Gerak rotasi merupakan gerak suatu benda atau komponen konstruksi dengan bentuk lintasan berupa lingkaran terhadap sebuah titik pusat. Komponen dari konstruksi tersebut berupa sebuah benda tegar yang berotasi terhadap suatu sumbu tetap, maka jarak setiap partikel dalam sistem terhadap sumbu rotasi akan selalu tetap.

Contoh sederhananya adalah cara kerja bila kipas angin berputar dengan titik pusat rotasi di bagian tengah kipas. Arah dan kecepatan rotasi kipas memengaruhi aliran udara di ruangan. Rotasi ini mempertahankan bentuk dan ukuran objek, tetapi mengubah posisi dan orientasi objek dalam bidang. Prinsip rotasi banyak diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari, mulai dari mekanisme peralatan hingga pergerakan benda-benda.

### Pertemuan Keempat

Pertanyaan pemantik

Perha



Gambar ini adalah gambar motif batik dari daerah Jember. **Batik Jember** adalah salah satu warisan budaya Indonesia yang kaya akan sejarah dan makna. Motif-motifnya yang unik terinspirasi dari kekayaan alam dan budaya masyarakat Jember. Salah satu motif batik Jember ialah Motif Alam. Batik Jember seringkali menampilkan motif-motif tumbuhan khas daerah Jember seperti tembakau, kopi, kakao, dan juga motif flora fauna lainnya.

Perhatikan motif batik yang diberi lingkaran berwarna kuning. Apa yang bisa kalian maknai dari motif batik tersebut?

#### Kegiatan

- Peserta didik dipandu guru mempersiapkan kelas agar lebih kondusif untuk proses belajar mengajar dengan mengecek kebersihan ruang kelas.
- Guru mempersilahkan salah satu peserta didik memberi aba-aba untuk memulai pembelajaran dengan salam dan do'a sebagai bentuk rasa syukur kepada Tuhan yang Maha Esa.
- Guru menjawab salam kepada peserta didik dengan pantun.  
Jalan-jalan ke Danau Toba  
Tidak lupa membeli mangga  
Wa'alaikumsalam untuk semua  
Bertemu kembali dengan bu Dewi yang cantik nan jelita
- Guru mengkondisikan peserta didik dengan menanyakan kabar dan memeriksa kehadiran peserta didik sebagai bentuk sikap disiplin.
- Peserta didik melakukan ice breaking "Keliling Indonesia".

#### Apersepsi

- Guru memberikan apersepsi dengan mengingatkan kembali materi tentang matriks, aljabar, dan koordinat kartesius dengan menggunakan media *quizizz*.

<https://quizizz.com/join?gc=730194>

- Guru melakukan evaluasi materi prasyarat.
- Guru memberikan pertanyaan



peserta didik terkait ditunjukkan dengan pertanyaan

Gambar ini adalah gambar motif batik dari daerah Jember. **Batik Jember** adalah salah satu warisan budaya Indonesia yang kaya akan sejarah dan makna. Motif-motifnya yang unik terinspirasi dari kekayaan alam dan budaya masyarakat Jember. Salah satu motif batik Jember ialah Motif Alam. Batik Jember seringkali menampilkan motif-motif tumbuhan khas daerah Jember seperti tembakau, kopi, kakao, dan juga motif flora fauna lainnya. “Perhatikan motif batik yang diberi lingkaran berwarna kuning. Apa yang bisa kalian maknai dari motif batik tersebut?”

- Guru memandu agar diskusi terbuka menjadi aktif dalam menjawab pertanyaan pemantik.

#### Motivasi

- Peserta didik mendapatkan motivasi melalui video pada PPT yang ditampilkan.  
Link Video: <https://youtu.be/up2kSQ7w5UI?si=E45g7G1KlgDCzljL>
- Peserta didik memperoleh informasi tentang manfaat mempelajari dilatasi di kehidupan sehari-hari dengan pendekatan kontekstual.

#### Contoh:

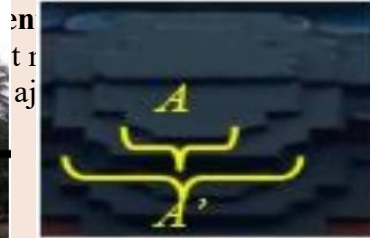
- Dalam membaca peta, peta merupakan representasi bumi yang diperkecil dengan menggunakan skala. Dilatasi dalam pembuatan peta membantu kita untuk melihat gambaran keseluruhan suatu wilayah dengan lebih mudah.
- Ketika kita mengambil foto atau video, kamera akan menangkap gambar dengan ukuran tertentu. Namun, gambar tersebut kemudian diubah ukurannya agar sesuai dengan layar perangkat yang kita gunakan. Proses ini disebut dengan penskalaan gambar, yang merupakan salah satu bentuk dilatasi. Penskalaan gambar membantu kita untuk melihat gambar dengan lebih jelas dan detail.

### Pemberian Acuan

- Guru menyampaikan informasi tentang pokok pembahasan materi dilatasi, model, metode, tujuan pembelajaran serta teknik penilaian.

### Kegiatan Inti

- Guru menyajikan pe  
daerah Bali yang ter



n padmasana di

**Ornamen padmasana** adalah bagian dekoratif yang menghiasi bangunan suci utama umat Hindu di Bali. Padmasana merupakan simbol tempat duduk suci bagi Tuhan Yang Maha Esa. Ornamen ini tidak hanya berfungsi sebagai hiasan, tetapi juga sebagai sarana untuk menyampaikan pesan spiritual dan estetika kepada umat Hindu Bali.

Apakah ornamen padmasana menggunakan konsep dilatasi?

- Peserta didik melakukan diskusi bersama terkait masalah yang diberikan.
- Peserta didik memperhatikan dan mengamati penjelasan yang diberikan guru yang terkait dengan dilatasi.
- Peserta didik diarahkan untuk mengajukan pertanyaan terkait materi dilatasi.

#### Langkah 2. Mengorganisasi peserta didik dan menanya

- Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok secara heterogen yang terdiri dari 4-6 peserta didik dalam setiap kelompoknya.
- Guru memberikan LKPD kepada setiap kelompok.
- Peserta didik menerima LKPD kemudian membaca dan mengamati permasalahan dalam LKPD.

#### Langkah 3. Membimbing penyelidikan dan mengumpulkan informasi

- Peserta didik melakukan diskusi dalam kelompok masing-masing berdasarkan petunjuk yang ada dalam LKPD.
- Peserta didik diberi kesempatan untuk menjelajahi dan membaca sumber lain guna meningkatkan pemahaman mengenai dilatasi.
- Peserta didik diberi kesempatan untuk bertanya saat guru memonitor setiap kelompok secara bergantian dan memberikan bimbingan jika kelompok mengalami kendala selama menggunakan LKPD.

#### Langkah 4. Mengembangkan, menyajikan hasil dan mengasosiasikannya

- Setiap kelompok menyelesaikan LKPD berdasarkan hasil diskusi.

- Peserta didik memaparkan hasil diskusi secara bergantian dalam kelompok. Presentasi diwakilkan oleh setiap kelompok sesuai dengan jumlah permasalahan yang disajikan dalam LKPD.
- Guru mengarahkan kelompok lain untuk bertanya mengenai hasil presentasi dari kelompok lain.

#### **Langkah 5. Evaluasi pengalaman belajar**

- Peserta didik yang lain dan guru memberikan tanggapan dan menganalisis hasil presentasi meliputi tanya jawab untuk mengkonfirmasi, memberikan tambahan informasi, melengkapi informasi ataupun tanggapan lainnya.
- Peserta didik diberikan penguatan oleh guru selama proses pembelajaran untuk mencegah terjadinya miskonsepsi.
- Peserta didik menerima konfirmasi, dan apresiasi atas partisipasinya dari guru.

#### **Kegiatan Penutup**

##### **Kesimpulan**

- Peserta didik menyimpulkan tentang pembelajaran yang diperoleh hari ini dari guru.

##### **Refleksi dan Umpan Balik**

- Peserta didik mendapatkan refleksi tentang belajar hari ini.
- Peserta didik menerima asesmen formatif yang dikerjakan secara mandiri untuk mengukur ketercapaian tujuan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
- Peserta didik menerima hasil nilai dari semua aspek penilaian (tes afektif, kognitif (formatif), dan psikomotorik).
- Peserta didik diberi tugas remedial bagi yang mendapat nilai kurang dari KKTP dan tugas pengayaan kepada peserta didik yang mendapatkan nilai di atas atau sama dengan KKTP.

##### **Tindak Lanjut**

- Peserta didik diberitahu tentang materi dan kegiatan pembelajaran yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya, yaitu mengenai materi dilatasi dengan pusat (a,b).
- Peserta didik mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan doa dan salam.
- Guru menjawab salam dan mengakhiri dengan pantun.  
Merah merona batik dibajunya  
Pergi ke dapur memasak bolu  
Sampai jumpa di pertemuan berikutnya  
Salam semangat selalu

#### **Refleksi Guru**

1. Apakah pelaksanaan pembelajaran sudah sesuai dengan perencanaan?
2. Apakah metode pembelajaran yang digunakan sesuai untuk mencapai tujuan pembelajaran?
3. Apakah asesmen yang diberikan kepada peserta didik sudah sesuai untuk mengukur ketercapaian tujuan pembelajarannya?
4. Apakah sarana dan prasarana pembelajaran sudah menunjang proses pembelajaran?



5. Seberapa persenkah peserta didik mengikuti pembelajaran dengan baik?
6. Apakah kesulitan/kendala yang dialami saat proses pembelajaran?
7. Perbaiki apa sajakah yang harus dilakukan?

### **Refleksi Peserta Didik**

1. Pada topik manakah yang menurut anda paling mudah dalam pembelajaran kali ini?
2. Bisakah anda mengerjakan semua asesmen?
3. Apakah anda dapat memahami konsep dilatasi?
4. Apakah anda dapat memahami materi yang dijelaskan oleh guru?
5. Jika anda diminta untuk memberikan bintang 1 sampai 5, berapa bintang akan anda berikan pada usaha yang telah anda lakukan?

### **Remedial dan Pengayaan**

1. Remedial diberikan kepada peserta didik yang pemahamannya masih di bawah KKTP (Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran).
2. Pengayaan diberikan untuk menambah wawasan peserta didik mengenai materi pembelajaran yang didapat, diberikan kepada peserta didik yang telah mencapai KKTP atau diatas KKTP.

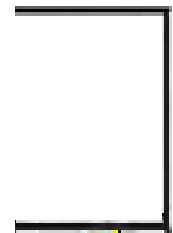
### **Lampiran**

1. LKPD
2. Instrumen Penilaian : lembar penilaian afektif, lembar penilaian psikomotorik, dan tes formatif.
- 3.





# LEMBAR KERJA RESEPTA



NAMA :

KELAS

: \_\_\_\_\_

# KATA PENGANTAR



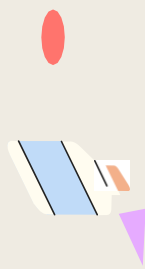
Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh. Puji dan syukur ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan LKPD ini dengan baik. LKPD ini membahas Materi Transformasi Geometri Berbasis RME. LKPD penulis hadirkan dengan tujuan untuk mempermudah peserta didik dalam memahami materi. Di LKPD, juga disediakan penjelasan mengenai materi prasyarat yang harus dipahami sebelum mempelajari materi. peserta didik diharapkan mampu memahami, mengidentifikasi, menganalisis, merekonstruksi, memodifikasi secara terstruktur materi matematika sekolah dan *advance material* secara bermakna dalam menyelesaikan permasalahan dari suatu sistem pemodelan matematika dan permasalahan praktis di kehidupan sehari-hari, Selain membahas materi, modul ini juga menyediakan soal-soal evaluasi yang berupa tes formatif dan uji kompetensi, dengan tujuan untuk mengukur kemampuan yang dimiliki peserta didik setelah mempelajari materi. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang sudah membantu kelancaran dalam pembuatan modul ini. Penulis mengakui masih banyak kekurangan dan kesalahan dalam pembuatan modul ini. Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan dan kesempurnaan modul ini. Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

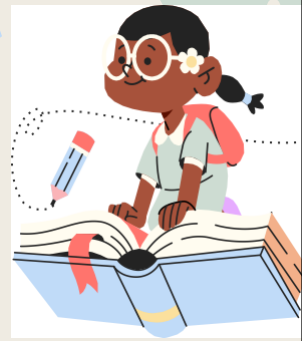
# DAFTAR ISI

Kata Pengantar



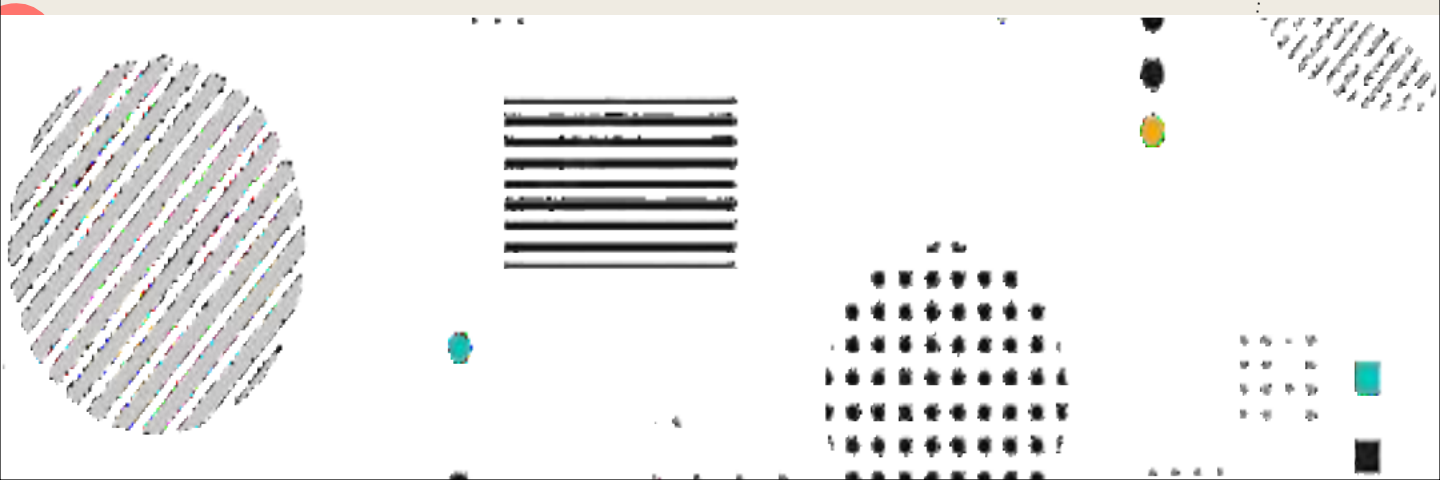
<b>Daftar Isi</b>	<b>ii</b>
<b>Capaian Pembelajaran</b>	<b>iii</b>
<b>Tujuan Pembelajaran</b>	<b>iv</b>
<b>Petunjuk Penggunaan LKPD</b>	<b>v</b>
<b>Penerapan Sistem Persamaan Transformasi Geometri Dalam Kehidupan Sehari</b>	<b>vi</b>
<b>MATERI</b>	<b>1</b>
<b>Kegiatan Belajar 1</b>	<b>1</b>
<b>Kegiatan Belajar 2</b>	<b>6</b>
<b>Kegiatan Belajar 3</b>	<b>12</b>
<b>Kegiatan Belajar 4</b>	<b>17</b>
<b>EVALUASI</b>	<b>22</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>26</b>





## CAPAIAN PEMBELAJARAN

1. Menganalisis Translasi, rotasi, refleksi dan dilatasi dalam kehidupan sehari-hari menggunakan Model Pembelajaran Berbasis RME.
2. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi geometri (translasi, refleksi, dilatasi dan rotasi)





## TUJUAN PEMBELAJARAN

Melalui pembelajaran Transformasi Geometri berbasis RME (*Realistic Mathematic Education*) dan metode diskusi kelompok dengan bantuan LKPD, peserta didik diharapkan terlibat aktif, disiplin dan bekerjasama dalam kegiatan pembelajaran, sehingga mampu:


1. Menjelaskan defenisi dari beberapa transformasi
2. Mengidentifikikasi komposisi transformasi geometri
3. Mendeskripsikan t transformasi menggunakan koordinat kartesius dan matriks
4. Mengoperasikan komposisi transformasi geometris dengan bantuan matriks yang mempresentasikan transformasi
5. Menerapkan transformasi geometri dalam permasalahan nyata.




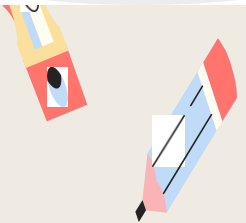


## PETUNJUK PENGGUNAAN LKPD

1. Bacalah LKPD dengan teliti dan cermati materi yang terdapat dalam LKPD.
2. Diskusikan dengan teman sekelompokmu dalam menyelesaikan masalah
3. Pahami setiap langkah - langkah kegiatan yang terdapat pada LKPD
4. Diskusikan dengan teman sebangku dan kerjakan latihan secara mandiri Jika mengalami kesulitan dalam mempelajari LKPD tanyakan pada gurumu tetap berusaha semaksimal mungkin



Melalui kegiatan berikut ini, kalian akan dibimbing untuk dapat Mencermati LKPD tersebut.







## **PENERAPAN SISTEM PERSAMAAN TRANSFORMASI GEOMETRI DALAM KEHIDUPAN SEHARI HARI**

Transformasi Geometri ini pada dasarnya materi yang membahas terkait perubahan dari suatu bidang. Terjadinya transformasi geometri ini sebenarnya terjadi dalam kehidupan kita sehari-hari. Dalam matematika biasanya digambarkan lewat sebuah titik titik tertentu. Dalam kehidupan sehari-hari, prinsip transformasi geometri sering digunakan dalam pembuatan bidang seni dan arsitektur. Misalnya pola batik, anyaman bambu, mosaik (hiasan dinding). Transformasi geometri terbagi menjadi empat jenis, diantaranya adalah translasi, rotasi, refleksi, dan dilatasi.

Dalam kehidupan sehari-hari, prinsip transformasi geometri sering digunakan dalam pembuatan bidang seni dan arsitektur. Misalnya pola batik, anyaman bambu, mosaik (hiasan dinding). Transformasi geometri terbagi menjadi empat jenis, diantaranya adalah translasi, rotasi, refleksi, dan dilatasi. Translasi dalam geometri terjadi jika setiap titik pada bidang datar, berpindah melalui jarak dan arah tertentu. Sehingga, menyebabkan setiap bangun yang terletak pada bidang tersebut, juga akan digeser dengan jarak dan arah tertentu. Jadi, translasi itu yang berubah hanya posisi saja, bentuk dan ukuran bidangnya masih tetap sama.



## MATERI

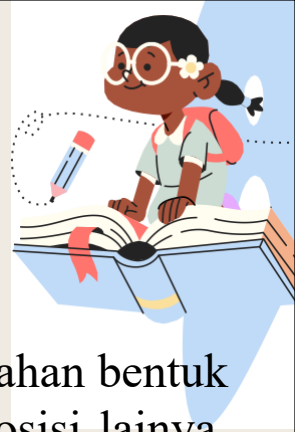
Transformasi geometri adalah suatu proses perubahan bentuk dan letak suatu bangun geometri dari posisi awal ke posisi lainnya. Hal tersebut dinotasikan dengan posisi awal  $(x, y)$  menuju ke posisi lain  $(x', y')$ . Transformasi geometri itu sendiri terdiri dari empat jenis, yaitu translasi, rotasi, refleksi, dan dilatasi.

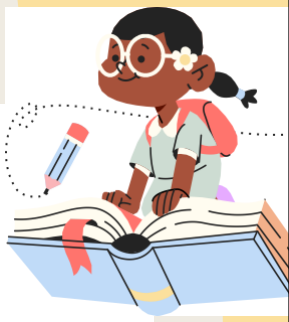
Berikut adalah pemaparan lengkap masing-masing jenis transformasi geometri:

### Kegiatan Belajar 1

#### 1. Translasi (Pegeseran)

Translasi atau pergeseran merupakan jenis dari transformasi geometri di mana terjadi perpindahan atau pergeseran dari suatu titik ke arah tertentu di dalam sebuah garis lurus bidang datar. Akibatnya, setiap bidang yang ada di garis lurus tersebut juga akan digeser dengan arah dan jarak tertentu. Translasi pada dasarnya hanya mengubah posisi, bukan bentuk dan ukuran dari bidangnya.

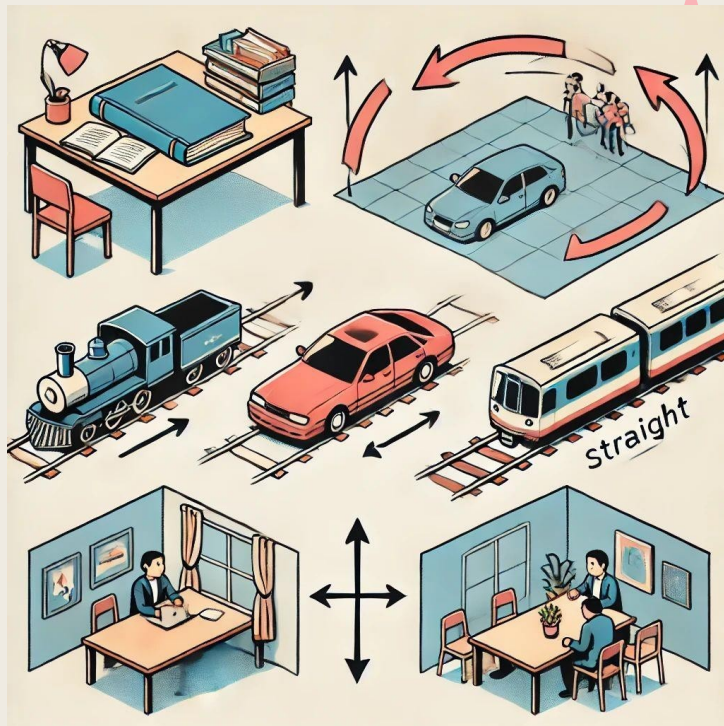




Contoh sederhana dari translasi adalah peristiwa yang terjadi di saat memindahkan meja dengan cara menggeser meja tersebut. Dimana orang yang sama dengan sebuah bidang berpindah posisi dari titik awal dan titik akhir. Contoh lainnya adalah kendaraan yang berjalan di jalan lurus, dari kejadian itu bisa dilihat bahwa kendaraan yang merupakan objek tidak mengalami perubahan ukuran tetapi hanya berpindah tempat.

### Penerapan Translasi Dalam Kehidupan Sehari-Hari

- Perpindahan bidak-bidak catur di atas papan catur.
- Pergerakan seekor hewan untuk menangkap mangsa.
- Pergerakan gambar-gambar animasi, baik di film maupun game.
- Gerakan tangga eskalator dari bawah ke atas dan sebaliknya.
- Perpindahan meja saat kamu mendorongnya.



Berikut adalah gambar ilustrasi yang menunjukkan contoh translasi dalam kehidupan sehari-hari, seperti menggeser buku di meja, memindahkan mobil di tempat parkir, kereta bergerak di rel, dan meja yang dipindahkan di sebuah ruangan. Setiap objek digambarkan dengan panah yang menunjukkan arah pergerakannya.

### 1. Memindahkan Buku di Atas Meja

Ketika Anda memindahkan sebuah buku dari satu tempat di atas meja ke tempat lain tanpa memutar atau membaliknya, ini merupakan contoh translasi. Buku hanya bergeser dalam satu arah dengan jarak tertentu, tetapi tetap dalam orientasi yang sama.

### 2. Menggeser Mobil di Tempat Parkir

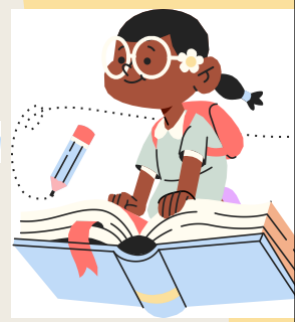
Saat sebuah mobil dipindahkan dari satu tempat parkir ke tempat lain tanpa membelokkannya, itu adalah contoh translasi. Mobil bergeser ke tempat baru tetapi bentuk dan arah mobil tetap sama.

### 3. Menggerakkan Furnitur

Misalnya, ketika Anda menggeser kursi di ruang tamu dari satu sudut ke sudut lain tanpa memutarnya, kursi tersebut mengalami translasi. Hanya lokasinya yang berubah, tetapi bentuk, orientasi, dan ukuran kursi tetap tidak berubah.

### 4. Lif atau Elevator

Ketika lift bergerak secara vertikal dari satu lantai ke lantai lain, itu merupakan contoh translasi vertikal. Posisi lift berubah, tetapi orientasinya (arah pintu dan dinding lift) tetap sama.



## Ayo Mengamati

Misalkan terdapat titik A (2, 5) yang akan digeser sebesar 3 satuan kekanan dan 4 satuan ke atas. Untuk menghitung posisi baru dari titik A setelah translasi, kita dapat menggunakan rumus translasi:

Diketahui:

$$x = 2$$

$$y = 5$$

$$a = 3$$

$$b = 4$$

Jawab:

$$A = (x', y')$$

$$A = ((x + a), (y + b))$$

$$A' = ((2+3), (5+4))$$

$$A' = (5, 9)$$

Ditanya: A...?

Sehingga, titik A (2, 5) setelah translasi menjadi A'(5, 9).

## Contoh Soal 1

Jika titik (2, -1) ditranslasikan oleh  $T = (3, 2)$  maka bayangannya adalah...

Diketahui:

$$x = 2$$

$$y = -1$$

$$a = 3$$

$$b = 2$$

Ditanya: T'.....?

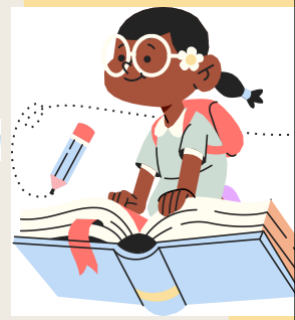
Jawab:

$$T = (x', y')$$

$$T = ((x + a), (y + b))$$

$$T' = ((2+3), (-1+2)) \quad T' = (5, 1)$$

Sehingga, titik (2, -1) setelah translasi menjadi T'(5, 1).



**Contoh Soal 2**

Jika titik  $G'(4, -1)$  adalah bayangan titik dari  $G (7, -5)$  oleh translasi  $T$ , maka nilai  $T$  adalah ...

Diketahui:

$$G = (4, -1)$$

$$G = (7, -5)$$

$$a = 3$$

$$b = 4$$

Jawab:

$$x' = x + a$$

$$4 = 7 + a$$

$$A = 4 - 7$$

$$A = -3$$

Ditanya: Pergeseran sumbu  $x$  dan  $y$

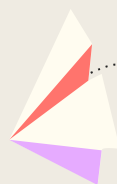
$$y' = y + b$$

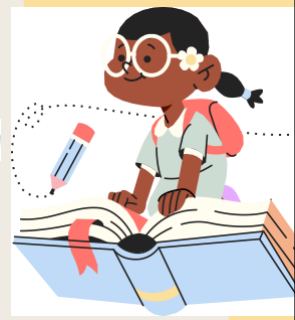
$$-1 = -5 + b$$

$$b = -1 + 5$$

$$b = 4$$

Sehingga, jawabannya adalah 4.

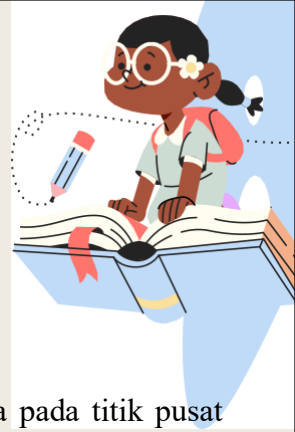




## LATIHAN

1. Garis ditranslasikan oleh  $= (-1/3)$  menghasilkan garis  $: 3x - 2y - 6 = 0$ . Persamaan garis adalah ...
2. Garis  $: 3x - 2y + 6 = 0$  ditranslasikan oleh  $= (-2/3)$ , bayangan garis adalah ...
3. Diketahui translasi kurva oleh  $= (-1/2)$  menghasilkan bayangan  $- 2x - 1 = 0$ . Tentukan persamaan kurva awal.
4. Garis  $: 2x - 3y + 6 = 0$  ditranslasikan oleh  $( 3/-2 )$  diperoleh garis  $l$ . Persamaan garis  $l$  adalah ...
5. Garis  $: 2x - 3y + 12 = 0$  ditranslasikan oleh  $= ( 1/2 )$ . Persamaan hasil translasi garis adalah ...

## 2. Rotasi (Perputaran)



**Rotasi** adalah perubahan posisi suatu objek dengan cara memutarnya pada titik pusat tertentu (disebut titik pusat rotasi) dengan sudut dan arah tertentu (searah jarum jam atau berlawanan arah jarum jam). Rotasi menjaga bentuk dan ukuran objek, tetapi mengubah arah dan orientasinya.

Ciri-ciri rotasi:

- Titik pusat rotasi: Objek diputar mengelilingi satu titik tetap.
- Sudut rotasi: Besar sudut yang menentukan seberapa jauh objek diputar.
- Arah rotasi: Objek dapat diputar searah jarum jam (rotasi negatif) atau berlawanan arah jarum jam (rotasi positif).
- Jarak tetap: Jarak antara setiap titik pada objek dan titik pusat rotasi tetap sama setelah rotasi.

Contoh rotasi dalam kehidupan sehari-hari:

- Jarum jam: Jarum jam yang bergerak searah jarum jam adalah contoh nyata dari rotasi. Titik pusat rotasi adalah pusat dari jam, dan jarum diputar pada sudut tertentu berdasarkan waktu.
- Roda berputar: Saat mobil atau sepeda bergerak, roda-roda berputar di sekitar porosnya. Setiap titik pada lingkaran roda melakukan rotasi mengelilingi porosnya dengan sudut tertentu.
- Kipas angin: Bilah kipas angin berputar dengan titik pusat rotasi di bagian tengah kipas. Arah dan kecepatan rotasi kipas memengaruhi aliran udara di ruangan.

Rotasi ini mempertahankan bentuk dan ukuran objek, tetapi mengubah posisi dan orientasi objek dalam bidang. Prinsip rotasi banyak diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari, mulai dari mekanisme peralatan hingga pergerakan benda-benda.



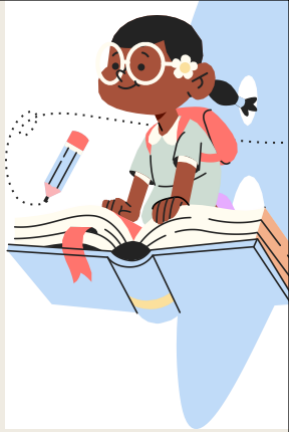


Pemukiman rumah warga, misalnya di lapangan gitu, kalau pernah coba perhatikan salah satu permainan yang ada dipasar malam seperti gambar dibawah ini

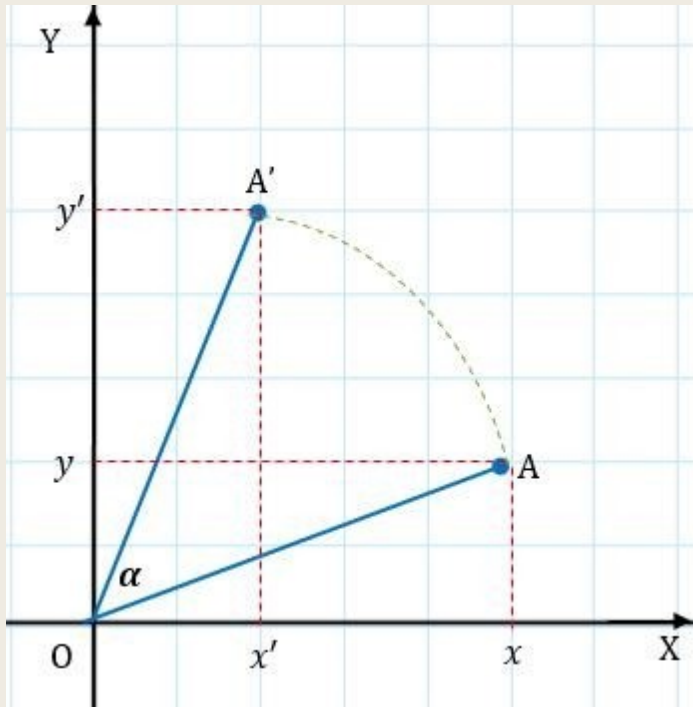


Biang lala tersebut merupakan contoh rotasi dalam transformasi geometri lho. Rotasi dalam hal ini dapat dipahami sebagai memindahkan suatu titik ke titik yang lain. Prinsipnya yakni memutar terhadap sudut dan titik pusat tertentu yang memiliki jarak sama dengan titik yang diputar. Perlu diingat ya bahwa rotasi itu tidak mengubah ukuran.





**Ayo Mengamati**

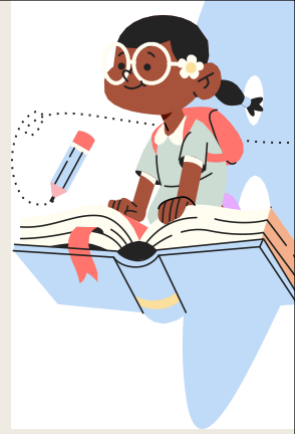


Misalkan terdapat sebuah titik  $(x, y)$  akan dirotasikan sebesar  $\alpha$  dengan pusat  $(0, 0)$  dan akan menghasilkan titik bayangan  $(x', y')$  dan dapat dituliskan sebagai berikut.

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

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





### Contoh Soal 1

Jika titik  $G'(4, -1)$  adalah bayangan titik dari  $G(7, -5)$  oleh translasi  $T$ , maka nilai  $T$  adalah ...

Jawaban :

$$x + a = 4 \text{ (nilai 4 diambil dari hasil translasi koordinat } x; G'(4, -1))$$

$$7 + a = 4 \text{ (nilai 7 diambil dari koordinat awal } x; G(7, -5))$$

$$a = 4 - 7$$

$$a = -3$$

$$y + b = -1 \text{ (nilai -1 diambil dari hasil translasi koordinta } y; G(7, -5))$$

$$-5 + b = -1 \text{ (nilai -5 diambil dari koordinat awal } y; G(7, -5))$$

$$b = -1 + 5$$

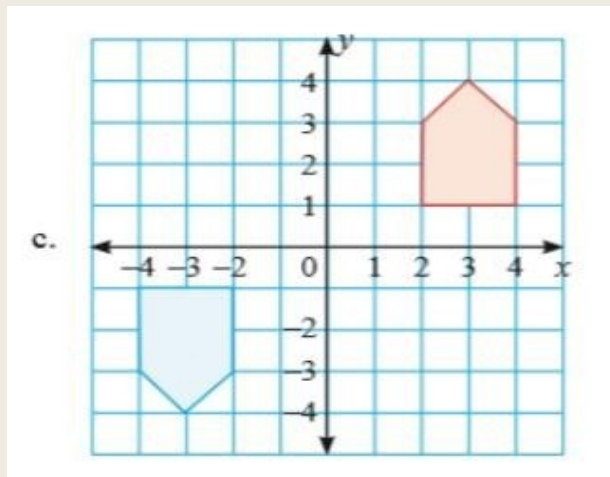
$$b = 4$$

$$\text{Jadi } T(a, b) = T(-3, 4)$$

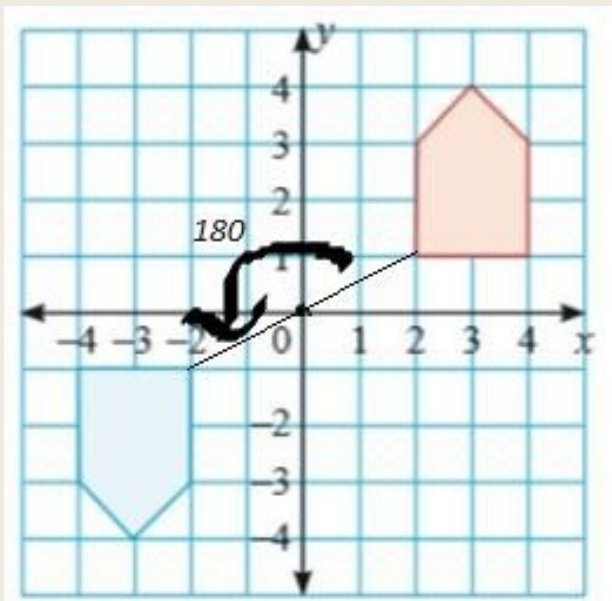


### Contoh Soal 2

Jelaskan pada gambar di bawah ini, apakah bangun datar berwarna biru adalah hasil rotasi dari bangun datar warna merah? Jika ya, berapa besar rotasinya, terhadap titik pusat apa, dan bagaimana arahnya.



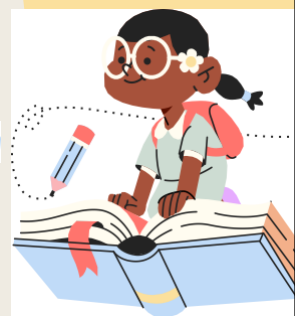
Pembahasan



Jika kita tarik garis lurus seperti pada gambar di samping, maka terlihat rotasi  $180^\circ$  melewati titik pusat  $O(0,0)$  berlawanan dengan jarum jam.



Ayo Kita Mengingat Kembali



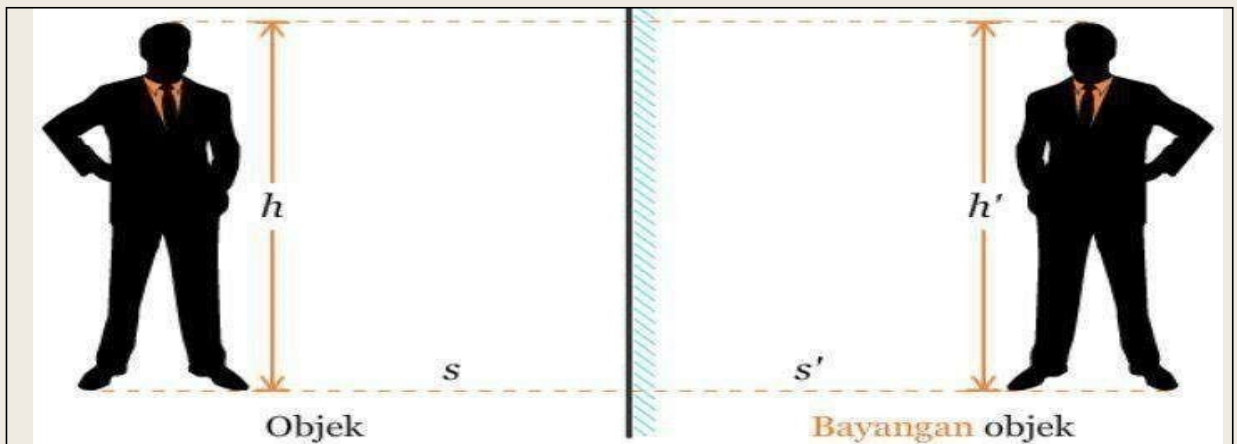
## LATIHAN

1. Titik  $(-2, 3)$  dirotasikan sebesar  $90^\circ$  terhadap titik pusat  $(0, 0)$ . Hasil rotasi titik adalah ...
2. Titik  $(6, 3)$  dirotasikan sebesar  $270^\circ$  terhadap titik pusat  $(2, 4)$ . Hasil rotasi titik adalah ...
3. Titik dirotasikan sebesar  $90^\circ$  terhadap titik pusat  $(2, 1)$  menghasilkan bayangan  $(-2, 4)$ . Koordinat titik adalah ...
4. Titik dirotasikan sebesar  $180^\circ$  terhadap titik pusat  $(2, 3)$  menghasilkan bayangan  $(4, -1)$ . Koordinat titik adalah ...
5. Bayangan titik  $(4, -5)$  oleh rotasi  $[ , 90^\circ]$  adalah  $(10, 5)$ . Titik pusat rotasi tersebut adalah ...



### 3. Refleksi (Pencerminan)

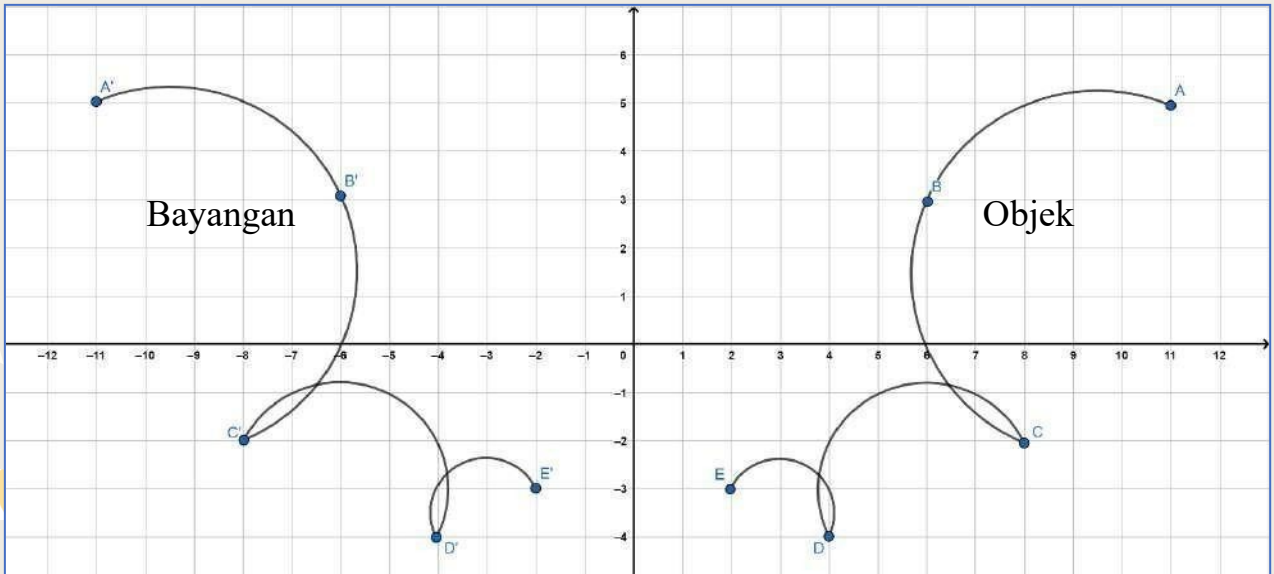
Bacalah permasalahan berikut.



Bercermin merupakan kegiatan yang setiap hari kamu lakukan. Setiap kali kamu bercermin, apa yang dapat kamu nyatakan mengenai bayanganmu? Apakah bayangan tersebut memiliki bentuk yang sama dengan kamu? Apakah setiap kamu mendekat ke cermin, bayangan kamu juga mendekat ke cermin? Bagaimana dengan posisi menghadap bayangan, apakah tangan kananmu menjadi tangan kiri dari bayangan?

Perhatikan gambar pencerminan yang disajikan pada koordinat kartesius berikut ini!

### CERMIN



Amati jarak objek ke cermin dan jarak bayangan ke cermin! Apakah titik pada objek memiliki jarak yang sama dengan bayangan dicerminkan? Setelah itu amati juga bentuk/ukuran objek dan bayangan!



## Ayo Mengamati

Berdasarkan pengamatanmu, bagaimana jarak objek ke cermin dan jarak bayangan kecermin?

Berdasarkan pengamatanmu, bagaimana jarak objek kecermin dan jarak bayangan kecermin?

Berdasarkan analisis jawaban kalian pada pengamatan di atas, apa yang dapat kalian simpulkan terkait sifat refleksi?



Refleksi dalam transformasi geometri adalah proses membalik suatu objek terhadap garis tertentu, yang disebut sumbu refleksi, sehingga hasilnya adalah bayangan cermin dari objek tersebut.

Setiap titik pada objek asli memiliki jarak yang sama dari sumbu refleksi dengan titik bayangannya, hanya posisinya yang berlawanan.

Contoh refleksi dalam kehidupan sehari-hari:

1. Bayangan di cermin: Ketika kita berdiri di depan cermin, bayangan kita adalah hasil dari refleksi. Cermin bertindak sebagai sumbu refleksi, dan bayangan kita di cermin adalah gambaran simetris dari tubuh kita, seolah-olah terbalik dari kiri ke kanan.
2. Refleksi pada permukaan air: Bayangan pohon atau bangunan yang terpantul di permukaan danau atau kolam adalah contoh refleksi. Permukaan air berfungsi sebagai sumbu refleksi, dan objek yang tampak di air adalah bayangan cerminan dari objek aslinya di atas permukaan.
3. Desain arsitektur simetris: Beberapa bangunan atau jembatan dirancang dengan simetri, di mana satu sisi adalah refleksi dari sisi lainnya. Misalnya, bangunan dengan fasad yang identik di kedua sisi garis tengah, atau jembatan yang memiliki desain simetris dari pusatnya.
4. Refleksi ini membantu kita memahami bagaimana konsep transformasi geometris muncul dalam objek dan fenomena sehari-hari, baik dalam bentuk bayangan, desain, maupun simetri.



## Contoh Soal 2

Tentukan bayangan dari setiap titik pada pencerminan titik  $(3, -5)$  oleh pencerminan terhadap sumbu-x.

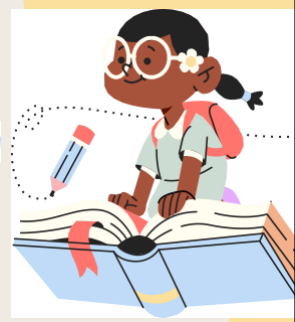
$$M_x : P(3, -5) \rightarrow P'(x', y')$$

Dengan menggunakan perkalian matriks,  $x'$  dan  $y'$  di tentukan sebagai berikut :

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 \\ -5 \end{pmatrix}$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 3 + 0 \cdot (-5) \\ 0 \cdot 3 + (-1) \cdot (-5) \end{pmatrix}$$
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \end{pmatrix}$$

Jadi, bayangan titik  $P(3, -5)$  oleh pencerminan terhadap sumbu-x adalah titik  $P'(3, 5)$ .

## Ayo Kita Mengingat Kembali



### LATIHAN

1. Titik  $(3, -5)$  dicerminkan terhadap titik asal  $(0, 0)$ .

Koordinat bayangan titik A adalah ...

2. Titik  $(5, -4)$  dicerminkan terhadap garis  $x = 2$ . Koordinat bayangan titik A adalah ...

3. Titik  $(-3, 7)$  dicerminkan terhadap garis  $x = 1$ . Koordinat bayangan titik A adalah ...

4. Titik  $(4, 7)$  dicerminkan terhadap garis  $x = 2$ . Koordinat bayangan titik A adalah ...

5. Tentukan bayangan bangun segitiga ABC dengan  $A(1, 2)$ ,  $B(3, -2)$  dan  $C(4, 1)$  akan direfleksikan oleh garis  $x = 2$ .

## Kegiatan Belajar 4



### 4. Dilatasi

Apakah Kalian punya mainan kereta api di rumah?

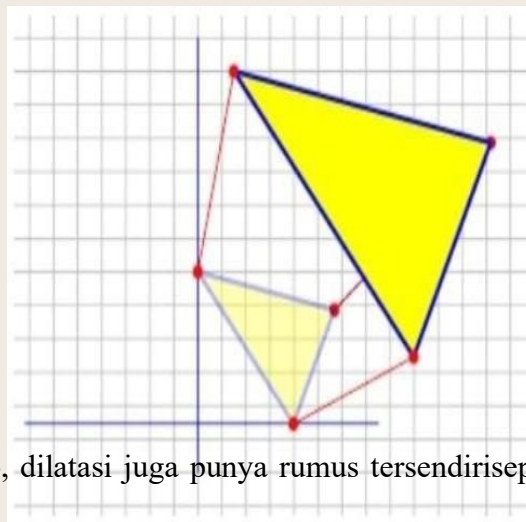


Miniatur Lokomotif Kereta api

Kalau di antara kalian ada yang pernah pergi keluar kota menggunakan kereta api, pasti enggak asing dengan mainan tersebut kan? Disebut apakah "kepala" dalam sebuah rangkaian kereta api? Yup Lokomotif. Seperti ini ya lokomotif dalam bentuk aslinya



Coba kalian perhatikan bedanya ukuran asli dengan ukuran mainan tersebut? Kira-kira berapa kali lipat ya besarnya? Nah itulah yang dinamakan dilatasi dalam Tranformasi Geometri. Dilatasi dapat dipahami sebagai bentuk pembesaran atau pengecilan dari titik-titik yang membentuk sebuah bangun.



Jangan salah sangka lho, dilatasi juga punya rumus tersendiri seperti jenis tranformasi geometri lainnya.

## Rumus Umum Dilatasi

Dilatasi dengan pusat  $(0, 0)$  dan faktor skala  $k$  :  $(x, y)$


↓

$(kx, ky)$

Dilatasi dengan pusat  $(a, b)$  dan faktor skala  $k$  :  $(x, y)$

↓

$(kx = k(x - a) + a, ky = k(y - b) + b)$



**Dilatasi** adalah perubahan ukuran suatu benda, biasanya dalam hal memanjang, memendek, atau membesar, yang disebabkan oleh pengaruh kondisi tertentu, seperti perubahan suhu atau gaya eksternal lainnya.

Contoh dalam kehidupan sehari-hari:

1. Rel kereta api: Rel kereta api diberi celah di antaranya untuk mengakomodasi pemuaian logam ketika suhu udara meningkat. Jika tidak ada celah, rel bisa melengkung atau rusak.
2. Jembatan: Pada jembatan panjang, biasanya terdapat sambungan ekspansi yang memungkinkan struktur memuai dan menyusut seiring perubahan suhu.
3. Perbesaran foto: Ketika foto diperbesar atau diperkecil, gambar tetap mempertahankan bentuk yang sama tetapi ukurannya berubah.

### Ayo Mengamati

Tentukan bayangan titik  $(2, 4)$  setelah didilatasikan terhadap pusat  $(0,0)$  dan faktor skala 3 !

Pembahasan :

Titik  $A(2, 4)$  akan dilatasikan oleh  $D(0,3)$  dapat di tulis  $A'(x', y')$

$y')$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \cdot 2 & 0 \cdot 4 \\ 0 \cdot 2 & 3 \cdot 4 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 \\ 12 \end{pmatrix}$$

Jadi, bayangan titik  $A$  setelah di dilatasi oleh  $D(0,3)$  adalah  $A'(6,12)$



### Contoh Soal 1

Sebuah bangun berbentuk persegi panjang memiliki lebar 4 cm sementara panjangnya 6 cm. Dilakukan dilatasi dengan faktor skala  $k = 1.5$  dan pusat dilatasi  $(0, 0)$ . Berapa panjang dan lebar persegi panjang setelah dilatasi?

Penyelesaian :

Faktor skala  $k = 1.5$ ,  $h = 0$ , dan  $v = 0$ . Untuk menghitung panjang dan lebar persegi panjang setelah dilatasi, gunakan rumus dilatasi: Panjang setelah dilatasi ( $L'$ ):

$$L' = k * (\text{panjang awal} - h) + hL' = 1.5 * (6 - 0) + 0$$

$$L' = 9 \text{ cm}$$

Lebar setelah dilatasi ( $W'$ ):

$$W' = k * (\text{lebar awal} - v) + vW' = 1.5 * (4 - 0) + 0$$

$$W' = 6 \text{ cm}$$

Jadi, panjang dan lebar persegi panjang setelah dilatasi adalah 9 cm dan 6 cm.



## Contoh Soal 2

Sebuah lingkaran memiliki pusat  $(3, 3)$  dan jari-jari  $5$  cm. Dilakukan dilatasi dengan faktor skala  $k = 0.75$ . Hitung pusat dan jari-jari lingkaran setelah dilatasi!

Penyelesaian :

Faktor skala  $k = 0.75$ ,  $h = 3$ , dan  $v = 3$ . Untuk menghitung pusat dan jari-jari lingkaran setelah dilatasi, gunakan rumus dilatasi:

Koordinat pusat setelah dilatasi  $(h', v')$ :

$$h' = 0.75 * (3 - 3) + 3 = 3$$

$$v' = k * (v - v) + v = 0.75 * (3 - 3) + 3 = 3$$

Jari-jari lingkaran setelah dilatasi  $(r')$ :

$$r' = k * r$$

$$r' = 0.75 * 5 \text{ cm} =$$

$$3.75 \text{ cm}$$

Jadi, pusat lingkaran setelah dilatasi adalah  $(3, 3)$  dan jari-jari lingkaran setelah dilatasi adalah  $3.75$  cm.





## LATIHAN

1. Titik  $(2, -3)$  dilatasi dengan faktor skala 2 terhadap titik pusat  $(3, 6)$  menghasilkan titik  $(3, 6)$ . Koordinat titik adalah ...
2. Titik  $(-2, -1)$  dilatasi dengan faktor skala terhadap titik pusat  $(0, -3)$  menghasilkan titik  $(4, -7)$ . Nilai yang memenuhi adalah ...
3. Titik  $(-4, -2)$  dilatasi dengan faktor skala 1 dilanjutkan dengan dilatasi faktor 3 skala  $-2$  terhadap titik pusat  $(-1, 1)$ . Hasil dilatasi titik adalah ...
4. Persamaan bayangan garis  $4x - y + 6 = 0$  oleh dilatasi  $[2, -2]$  adalah ...
5. Lingkaran  $x^2 + y^2 = 9$  dilatasi dengan faktor skala 1 terhadap titik pusat  $(1, 2)$ . Hasil dilatasi lingkaran adalah ...

## EVALUASI



1. Andi sedang berjalan di taman dan menemukan sebuah peta yang menunjukkan posisinya saat ini di koordinat  $(3,$

$-7)$ . Ia ingin berpindah ke titik lain dengan menggunakan

petunjuk translasi yang tertulis di peta, yaitu translasi

$$\begin{pmatrix} 4 \\ 2 \end{pmatrix},$$

yang artinya Andi harus bergerak 4 langkah ke kanan dan 2 langkah ke atas.

Pertanyaannya adalah, setelah Andi melakukan perpindahan tersebut, di koordinat manakah posisi Andi yang baru?

- a.  $(5, -3)$
- b.  $(-1, -9)$
- c.  $(7, -5)$
- d.  $(1, 9)$
- e.  $(12, -14)$



## EVALUASI



2. Budi sedang memainkan permainan di peta koordinat. Titik awalnya berada di koordinat  $P(4, -1)$ . Dalam permainan ini, Budi harus memindahkan titik  $P$  ke titik baru  $P(-2a, 1-4)$  dengan cara menggunakan rumus translasi.



Namun, Budi bingung dengan nilai  $a$  yang tepat agar posisi titik baru  $P$  sesuai dengan instruksi permainan. Budi memerlukan bantuanmu untuk mencari tahu nilai  $a$  tersebut. Berapa nilai  $a$  yang harus Budi gunakan agar translasi berhasil?

- a.  $-3$
- b.  $-1$
- c.  $0$
- d.  $2$
- e.  $3$



## EVALUASI

3. Ani adalah seorang arsitek yang sedang merancang sebuah pola desain menggunakan garis-garis lurus pada koordinat kartesius. Salah satu garis yang Ani gunakan adalah  $y=5x-3$ . Untuk memperindah desainnya, Ani ingin memutar garis tersebut dengan pusat rotasi di titik  $O(0,0)$  sebesar sudut  $-90^\circ$  (searah jarum jam). Ani perlu mengetahui bentuk persamaan baru dari garis tersebut setelah dilakukan rotasi.

Pertanyaannya adalah, bagaimana persamaan bayangan garis  $y=5x-3$  setelah rotasi bersudut  $-90^\circ$  dengan pusat di  $O(0,0)$ ?

- a.  $5x - y + 3 = 0$
- b.  $x - 5y - 3 = 0$
- c.  $x + 5y - 3 = 0$
- d.  $x + 5y + 3 = 0$
- e.  $5x + y - 3 = 0$



## EVALUASI



4. Rina sedang bermain di atas papan koordinat besar yang digambar di lantai. Ia berdiri di titik  $M(-2,6)$  dan membayangkan pantulannya jika ia bercermin terhadap garis  $x=3$  yang berada di sepanjang papan koordinat tersebut.



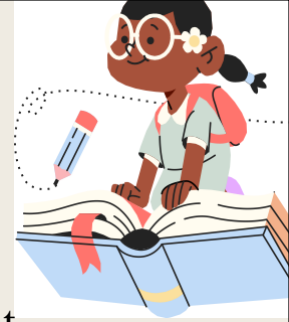
Rina ingin tahu di mana posisi bayangan dari titik tempat ia berdiri setelah dipantulkan oleh garis  $x=3$

Pertanyaannya adalah, di koordinat manakah bayangan titik  $M(-2,6)$  setelah direfleksikan terhadap garis  $x=3$ ?

- a.  $(4,6)$
- b.  $(-4,6)$
- c.  $(-8,6)$
- d.  $(6,6)$
- e.  $(8,6)$



## EVALUASI



5. Rudi sedang melakukan percobaan di papan koordinat. Ia memiliki sebuah titik  $P(a,b)$ , yang kemudian dicerminkan terhadap garis  $y=-5$ , sehingga menghasilkan bayangan titik  $P(6,-5)$ .



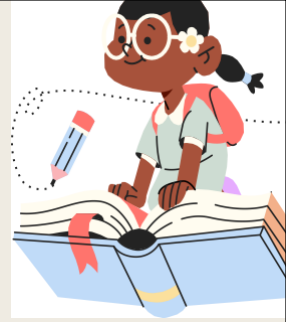
Setelah cerminan ini, Rudi penasaran ingin mengetahui selisih antara koordinat  $b$  dan  $a$  dari titik awal  $P(a,b)$ .

Pertanyaannya adalah, berapakah nilai dari  $b - a$  berdasarkan informasi tersebut?

- a. 11
- b. 8
- c. 4
- d. -4
- e. -11



# EVALUASI



8. Aldi sedang mempelajari konsep dilatasi di kelas matematika. Ia memiliki sebuah titik  $S(5,-2)$  yang terletak pada papan koordinat. Gurunya meminta Aldi untuk melakukan dilatasi pada titik  $S$  dengan pusat di titik asal  $O(0,0)$  dan faktor skala  $-3$ . Aldi perlu menentukan di mana posisi bayangan titik  $S(5,-2)$  setelah dilatasi tersebut.

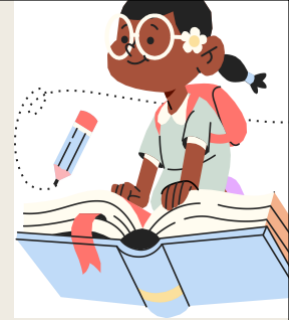


Pertanyaannya adalah, berapa koordinat bayangan titik  $S(5,-2)$  setelah dilatasi dengan pusat  $O(0,0)$  dan faktor skala  $-3$ ?

- a.  $(6,15)$
- b.  $(6,-15)$
- c.  $(-15,6)$
- d.  $(12,-5)$
- e.  $(-5,12)$



## EVALUASI



6. Dewi sedang mempelajari rotasi pada bidang koordinat. Ia memiliki sebuah titik  $R(5,-3)$  di papan koordinat. Untuk eksperimennya, Dewi memutar titik  $R$  sebesar  $180^\circ$  dengan pusat rotasi di titik asal  $O(0,0)$ .



Dewi ingin mengetahui di mana posisi bayangan titik  $R$  setelah rotasi  $180^\circ$  tersebut.

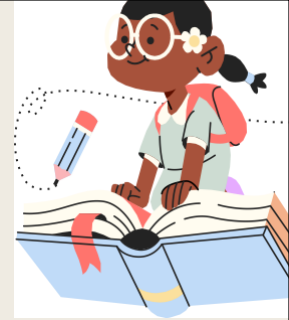
Pertanyaannya adalah, di manakah koordinat bayangan titik  $R(5,-3)$  setelah rotasi  $180^\circ$  dengan pusat di  $O(0,0)$ ?

- a.  $(-5,3)$
- b.  $(3,-5)$
- c.  $(-3,5)$
- d.  $(-5,-3)$
- e.  $(-3,-5)$





## EVALUASI



7. Fika adalah seorang desainer grafis yang sedang bekerja dengan pola garis pada bidang koordinat. Salahsatu garis yang ia gunakan adalah  $x-2y=5$ . Untuk menambahkan variasi pada desainnya, Fika memutuskan untuk memutar garis tersebut sejauh  $90^\circ$  berlawanan arah jarum jam, dengan titik pusat rotasi di  $(2,4)$ . Setelah rotasi, Fika ingin mengetahui bagaimana bentuk persamaan baru dari garis tersebut.



Pertanyaannya adalah, apa persamaan bayangan dari garis  $x-2y=5$  setelah diputar  $90^\circ$  berlawanan arah jarumjam dengan pusat rotasi di titik  $(2,4)$

a.  $2x + y = -19$

b.  $2x + y = 19$

c.  $2x - y = 19$

d.  $2x - y = 19$

e.  $2x - y = 19$



## EVALUASI



8. Sinta sedang berlatih menggunakan transformasi geometri di papan koordinat. Ia memiliki titik  $A(2,-6)$  dan diminta oleh gurunya untuk melakukan dilatasi dengan pusat dilatasi di titik asal  $O(0,0)$  dan faktor dilatasi  $k=2$



Sinta harus menghitung di mana koordinat bayangandari titik  $A(2,-6)$  setelah dilatasi tersebut.

Pertanyaannya adalah, berapa koordinat bayangantitik  $A(2,-6)$  setelah dilatasi dengan faktor  $k=2$  danpusat di  $O(0,0)$ ?

- a.  $A'(-4, -12)$
- b.  $A'(-2, -6)$
- c.  $A'(-4, 12)$
- d.  $A'(4, -12)$
- e.  $A'(1, -3)$



## EVALUASI



9. Aldi sedang mempelajari konsep dilatasi di kelas matematika. Ia memiliki sebuah titik  $S(5,-2)$  yang terletak pada papan koordinat. Gurunya meminta Aldi untuk melakukan dilatasi pada titik  $S$  dengan pusat di titik asal  $O(0,0)$  dan faktor skala  $-3$ . Aldi perlu menentukan di manaposisi bayangan titik  $S(5,-2)$  setelah dilatasi tersebut.



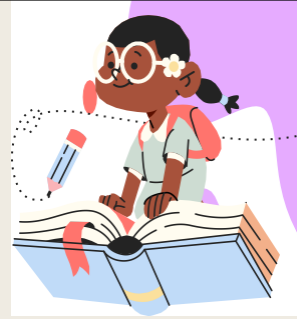
Pertanyaannya adalah, berapa koordinat bayangan titik  $S(5,-2)$  setelah dilatasi dengan pusat  $O(0,0)$  dan faktor skala

$-3$ ?

- a.  $(6,15)$
- b.  $(6,-15)$
- c.  $(-15,6)$
- d.  $(12,-5)$
- e.  $(-5,12)$



## EVALUASI



10. Dina sedang merancang pola desain untuk sebuah proyek seni menggunakan segitiga pada bidang koordinat. Segitiga yang digunakan memiliki titik sudut  $A(2,-1)$ ,  $B(6,-2)$  dan  $C(5,2)$ . Dina ingin mengubah desainnya dengan memutar segitiga tersebut sejauh  $180^\circ$  menggunakan titik  $(3,1)$  sebagai pusat rotasi.

Dina harus menentukan koordinat bayangan dari setiap titik sudut segitiga setelah rotasi tersebut.

Pertanyaannya adalah, berapakah koordinat bayangan dari titik sudut segitiga  $A(2,-1)$ ,  $B(6,-2)$  dan  $C(5,2)$  setelah dirotasi sejauh  $180^\circ$  dengan pusat di  $(3,1)$ ?

- a.  $(4, 3)$ ,  $(0, 4)$ ,  $(1, 0)$
- b.  $(3, 4)$ ,  $(4, 0)$ ,  $(0, 1)$
- c.  $(-4, 3)$ ,  $(0, -4)$ ,  $(-1, 0)$
- d.  $(-4, -3)$ ,  $(0, -4)$ ,  $(-1, 0)$
- e.  $(-4, -3)$ ,  $(0, 4)$ ,  $(1, 1)$



# DAFTAR PUSTAKA



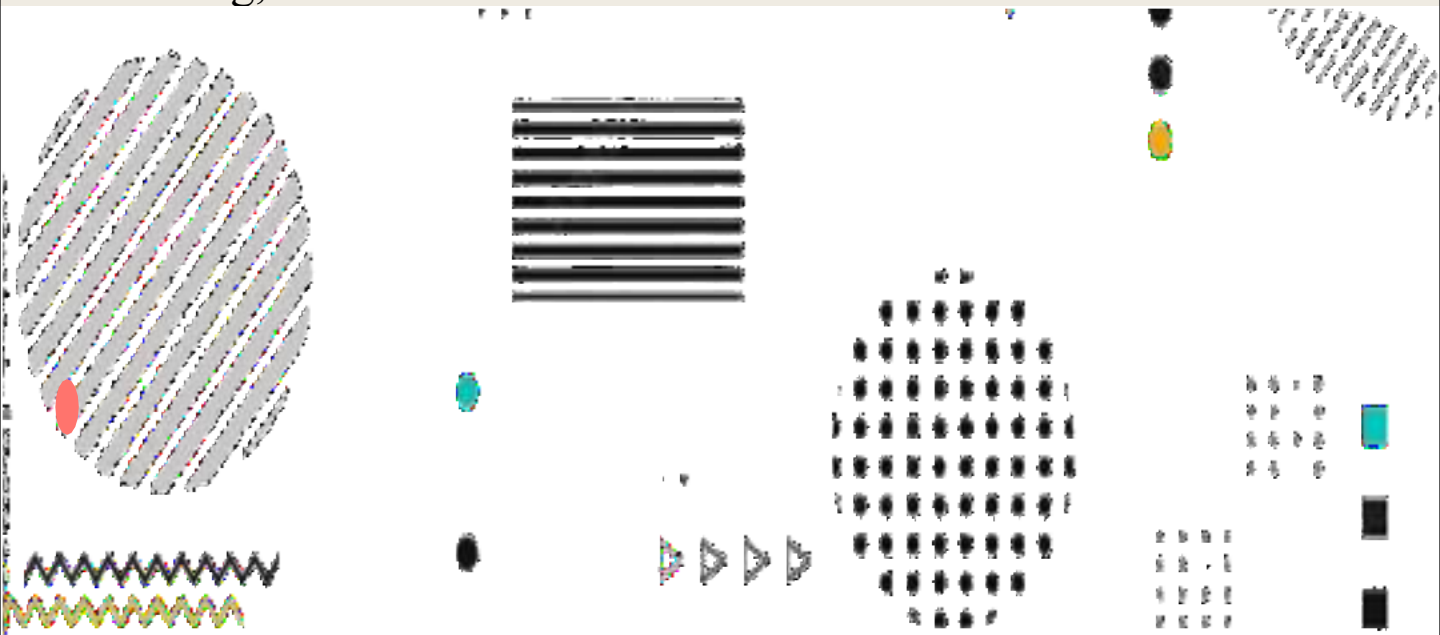
Anonim. 2018. Transformasi Geometri Menggunakan Aplikasi Geogebra. Dalam: <http://panduangeogebra.blogspot.com/2018/11/cara-menggunakan-aplikasi-geogebra.html> diakses 14 September 2020

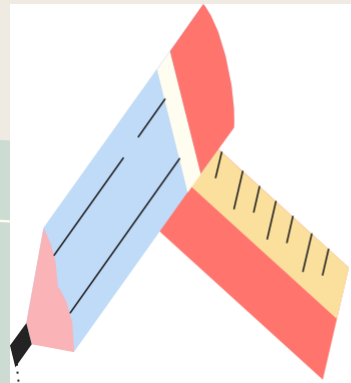
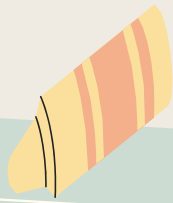
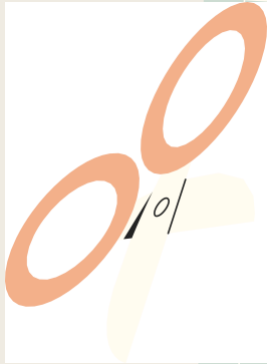
Cunayah, Cucun dan Etsa Indra Irawan. 2013. 1700 Bank Soal Bimbingan Pemantapan Matematika untuk SMA/Ma. Bandung : Yrama Widya

Defantri. 2015. Bank Soal dan Pembahasan Matematika Dasar Transformasi Geometri. Dalam: <https://www.defantri.com/2015/10/matematika-dasar-transformasi-geometri.html> diakses 14 September 2020

Ginting, Rodeestalita BR. E-Modul Matematika Kelas XI. Jakarta : Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan

Manullang, Sudianto. dkk. 2017. Matematika SMA/MA Kelas XI.





TERIMA  
KASIH

