

**EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI DENGAN MODEL  
KOOPERATIF TIPE *STUDENT TEAMS ACHIEVEMENT DIVISIONS*  
TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIKA SISWA  
PADA MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI**

**SKRIPSI**

**OLEH**

**MUHAMMAD IQBAL RIFQY**

**NIM. 210108110050**



**PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA**

**FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG**

**2025**

**LEMBAR LOGO**



**EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI DENGAN MODEL  
KOOPERATIF TIPE *STUDENT TEAMS ACHIEVEMENT DIVISIONS*  
TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIKA SISWA  
PADA MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada**

**Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan**

**Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang**

**untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana**

**Oleh**

**Muhammad Iqbal Rifqy**

**NIM. 210108110050**



**PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA**

**FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG**

**2025**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul “Efektivitas Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Kooperatif Tipe *Student Teams Achievement Divisions* Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa pada Materi Transformasi Geometri” oleh Muhammad Iqbal Rifqy ini telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan ke sidang ujian pada tanggal 30 Maret 2025.

Pembimbing,



Nuril Huda, M.Pd.  
NIP. 19870707 201903 1 026

Mengetahui  
Ketua Program Studi,



Dr. Abdussakir, M.Pd.  
NIP. 19751006 200312 1 001



## NOTA DINAS PEMBIMBING

Nuril Huda, M.Pd.

Dosen fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FITK)

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

---

### **NOTA DINAS PEMBIMBING**

Hal : Skripsi Muhammad Iqbal Rifqy

Malang, 19 Maret 2025

Lamp : 3 (Tiga) Eksemplar

Yang terhormat,

Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FITK)

Di

Malang

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Sesudah melakukan beberapa kali bimbingan, baik dari segi isi, bahasa maupun teknik penulisan, dan setelah membaca skripsi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Muhammad Iqbal Rifqy

NIM : 210108110050

Program Studi : Tadris Matematika

Judul Skripsi : Efektivitas Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Kooperatif Tipe *Student Teams Achievement Divisions* Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa pada Materi Transformasi Geometri

maka selaku pembimbing, kami berpendapat bahwa, skripsi tersebut sudah layak diajukan untuk diujikan. Demikian, mohon dimaklumi adanya.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Pembimbing,



Nuril Huda, M.Pd.

NIP. 19870707 201903 1 026

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Iqbal Rifqy

NIM : 210108110050

Program Studi : Tadris Matematika

Judul Skripsi : Efektivitas Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Kooperatif Tipe *Student Teams Achievement Divisions* Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa pada Materi Transformasi Geometri

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini merupakan karya saya sendiri, bukan plagiasi dari karya yang telah ditulis atau diterbitkan orang lain. Adapun pendapat atau temuan orang lain dalam tugas skripsi ini dikutip atau dirujuk sesuai kode etik penulisan karya ilmiah dan dicantumkan dalam daftar rujukan. Apabila di kemudian hari ternyata skripsi ini terdapat plagiasi, maka saya bersedia untuk diproses sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tanpa adanya paksaan dari pihak manapun.

Malang, 19 Maret 2025  
Hormat saya,



  
Muhammad Iqbal Rifqy  
NIM. 210108110050

**LEMBAR MOTO**

*“Sepiro Gedening Sengsoro Yen Tinompo Amung Dadi Cubo”*

(Ki Ageng Ngabehi Soerodwiryo)

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

Dengan rahmat Allah Yang Maha Pengasih dan Penyayang, skripsi ini peneliti persembahkan kepada:

1. Kedua orangtua tercinta, Ayahanda Nur Kolish dan Ibunda Siti Rofi'aturrohmah.
2. Kakak Himmatul Luthfi Badi'ah, Adik Akmalul Wafa, dan Adinda Sabrina Zakiyatul Mahsunah.

yang selalu menjadi motivator dalam kehidupan peneliti serta tidak bosan memberikan doa dan dukungan sehingga peneliti dapat menyelesaikan studi dan skripsi ini.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya, peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Kooperatif Tipe *Student Teams Achievement Divisions* Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa pada Materi Transformasi Geometri”. Shalawat serta salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada nabi Muhammad SAW yang telah membimbing manusia dari kegelapan menuju kehidupan yang terang benderang dengan *dinul Islam*.

Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana di Program Studi Tadris Matematika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Penelitian skripsi ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak, sehingga peneliti menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi tingginya kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A. selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. H. Nur Ali, M.Pd. selaku dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Abdussakir, M.Pd. selaku ketua Program Studi Tadris Matematika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Nuril Huda, M.Pd. selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan banyak ilmu dan arahan sehingga peneliti dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini.
5. Taufiq Satria Mukti, M.Pd. selaku dosen pembimbing akademik yang senantiasa memberikan motivasi dan dorongan untuk terus berjuang selama

menjadi mahasiswa Program Studi Tadris Matematika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, serta arahan yang berharga dalam upaya menyelesaikan naskah skripsi.

6. Siti Faridah, M.Pd., Taufiq Satria Mukti, M.Pd., dan Dimas Femy Sasongko, M.Pd. selaku validator ahli yang telah memberikan masukan guna perbaikan skripsi yang peneliti buat.
7. Siti Rukhayyah, S.Pd. selaku validator praktisi yang telah memberikan saran untuk pembuatan instrumen yang sesuai dengan keadaan di kelas XI MA Bilingual Batu.
8. Segenap keluarga besar MA Bilingual Batu yang telah memberikan bantuan selama penelitian di sekolah.
9. Ayahanda Nur Kolish, Ibunda Siti Rofi'aturrohmah, Kakak Himmatul Luthfi Badi'ah, Adik Akmalul Wafa, dan Adinda Sabrina Zakiyatul Mahsunah, serta keluarga besar dan sahabat-sahabat peneliti yang telah memberikan dukungan dan motivasi secara material ataupun spiriual.
10. Seluruh mahasiswa Program Studi Tadris Matematika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang angkatan 2021 yang telah memberikan motivasi dan bantuan dalam penyelesaian skripsi ini.
11. Semua pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak utamanya bagi peneliti.

Malang, Maret 2025

Peneliti

## DAFTAR ISI

LEMBAR SAMPUL	
LEMBAR LOGO	
LEMBAR PENGAJUAN	
LEMBAR PERSETUJUAN	
LEMBAR PENGESAHAN	
NOTA DINAS PEMBIMBING	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	
LEMBAR MOTO	
LEMBAR PERSEMBAHAN	
KATA PENGANTAR .....	x
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
ABSTRAK .....	xviii
ABSTRACT .....	xix
ملخص .....	xx
PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB-LATIN .....	xxi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	8
C. Batasan Masalah .....	8
D. Tujuan Penelitian .....	9
E. Manfaat Penelitian .....	9
F. Orisinalitas Penelitian .....	10
G. Definisi Istilah .....	13
H. Sistematika Penulisan .....	14

BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	16
A. Kajian Teori yang Relevan .....	16
1. Pendekatan Pembelajaran .....	16
2. Pembelajaran Berdiferensiasi .....	18
3. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Student Teams Achievement Divisions (STAD)</i> .....	27
4. Pemahaman Konsep Matematika .....	30
5. Transformasi Geometri .....	32
B. Perspektif Teori dalam Islam .....	50
C. Kerangka Konseptual .....	52
D. Hipotesis Penelitian .....	54
BAB III METODE PENELITIAN .....	55
A. Pendekatan dan Jenis Penelitian .....	55
B. Lokasi Penelitian .....	56
C. Variabel Penelitian .....	56
D. Populasi dan Sampel Penelitian .....	57
E. Data dan Sumber .....	57
F. Instrumen Penelitian .....	58
G. Validitas dan Reliabilitas Instrumen .....	60
H. Teknik Pengumpulan Data .....	71
I. Teknik Analisis Data .....	71
J. Prosedur Penelitian .....	79
BAB IV PAPARAN DATA DAN HASIL PENELITIAN .....	81
A. Paparan Data .....	81
B. Hasil Penelitian .....	82
BAB V PEMBAHASAN .....	88
A. Perbedaan Pemahaman Konsep Matematika Siswa sebelum dan sesudah Diterapkan Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Kooperatif Tipe <i>Student Teams Achievement Division</i> pada Materi Transformasi Geometri .....	88

B. Efektivitas Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Kooperatif Tipe <i>Student Teams Achievement Divisions</i> Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa pada Materi Transformasi Geometri .....	90
BAB VI PENUTUP .....	92
A. Simpulan .....	92
B. Saran .....	92
DAFTAR RUJUKAN .....	94
LAMPIRAN .....	106
DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....	200

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Orisinalitas Penelitian .....	11
Tabel 2.1 Sintak Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD Berdiferensiasi .....	28
Tabel 3.1 Desain Langkah Penelitian .....	56
Tabel 3.2 Kisi-kisi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Pemahaman Konsep Matematika .....	58
Tabel 3.3 Rubrik Penilaian Pemahaman Konsep Matematika .....	59
Tabel 3.4 Skor Pemahaman Konsep .....	59
Tabel 3.5 Validator Instrumen .....	61
Tabel 3.6 Kriteria Indeks Validitas Isi .....	62
Tabel 3.7 Hasil Uji Validitas Isi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	62
Tabel 3.8 Hasil Uji Validitas Isi Modul Ajar .....	63
Tabel 3.9 Hasil Uji Validitas Isi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) .....	64
Tabel 3.10 Hasil Uji Validitas Isi <i>Power Point</i> (PPT) .....	64
Tabel 3.11 Hasil Validitas Isi Lembar Identifikasi Gaya Belajar .....	65
Tabel 3.12 Indeks Validitas Empiris .....	67
Tabel 3.13 Hasil Uji Validitas Empiris Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	67
Tabel 3.14 Kriteria Indeks Reliabilitas .....	68
Tabel 3.15 Hasil Uji Reliabilitas Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	69
Tabel 3.16 Kriteria Interpretasi Tingkat Kesukaran Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	70
Tabel 3.17 Hasil Uji Kesukaran Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	70
Tabel 3.18 Nilai Normalitas dalam Uji <i>Gain</i> .....	78
Tabel 4.1 Data <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Siswa .....	81
Tabel 4.2 Analisis Deskriptif Pemahaman Konsep Matematika Siswa .....	83
Tabel 4.3 Hasil Uji Normalitas .....	85
Tabel 4.4 Hasil Uji Homogenitas .....	85
Tabel 4.5 Hasil Uji <i>Paired Sample t-Test</i> .....	86
Tabel 4.6 Hasil Uji <i>N-Gain</i> .....	87

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Translasi pada Titik .....	34
Gambar 2.2 Translasi pada Bidang .....	35
Gambar 2.3 Representasi Translasi pada Bidang .....	36
Gambar 2.4 Kerangka Konseptual .....	53

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Pra Penelitian .....	106
Lampiran 2 Surat Izin Penelitian .....	107
Lampiran 3 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian .....	108
Lampiran 4 Surat Permohonan Menjadi Validator .....	109
Lampiran 5 Lembar Validator .....	112
Lampiran 6 Hasil Hitung Validitas Isi .....	123
Lampiran 7 Uji Validitas Empiris Soal <i>Pretest-Posttest</i> .....	125
Lampiran 8 Uji Reliabilitas Soal <i>Pretest-Posttest</i> .....	127
Lampiran 9 Uji Tingkat Kesukaran Soal <i>Pretest-Posttest</i> .....	129
Lampiran 10 Kisi-kisi Identifikasi Gaya Belajar .....	131
Lampiran 11 Skor Identifikasi Gaya Belajar .....	135
Lampiran 12 Rubrik Penilaian Tes Pemahaman Konsep Matematika .....	136
Lampiran 13 Soal <i>Pretest-Posttest</i> .....	153
Lampiran 14 Skor <i>Pretest-Posttest</i> .....	156
Lampiran 15 Hasil Hitung Identifikasi Gaya Belajar .....	157
Lampiran 16 Hasil Hitung Skor <i>Pretest-Posttest</i> .....	158
Lampiran 17 Uji Normalitas .....	159
Lampiran 18 Uji Homogenitas .....	160
Lampiran 19 Uji <i>Paired Sample t-Test</i> .....	161
Lampiran 20 Uji <i>N-Gain</i> .....	162
Lampiran 21 Modul Ajar Berdiferensiasi .....	163
Lampiran 22 Lembar Kerja Peserta Didik .....	180
Lampiran 23 <i>Power Point</i> .....	188
Lampiran 24 Dokumentasi .....	199

## ABSTRAK

Rifqy, Muhammad Iqbal, 2025. *Efektivitas Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Kooperatif Tipe Student Teams Achievement Divisions Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa pada Materi Transformasi Geometri*. Skripsi, Program Studi Tadris Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing Skripsi: Nuril Huda, M.Pd.

**Kata Kunci:** efektivitas, pembelajaran berdiferensiasi, model kooperatif tipe *student teams achievement divisions*, pemahaman konsep matematika

Pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *student teams achievement divisions* adalah pendekatan yang mendorong siswa bekerja sama dalam tim dengan berbagai gaya belajar yang dimiliki masing-masing siswa. Pendekatan ini diharapkan dapat mengoptimalkan pemahaman matematika siswa sesuai gaya belajarnya dan memberikan pengalaman belajar yang lebih luas melalui kegiatan kolaborasi atau diskusi kelompok. Penelitian ini bertujuan untuk: 1) mengetahui perbedaan pemahaman konsep matematika siswa sebelum dan sesudah penerapan pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *student teams achievement divisions*; dan 2) mengetahui efektivitas pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *student teams achievement divisions* terhadap pemahaman konsep matematika siswa pada materi transformasi geometri.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis *pre-experiment*. Desain penelitian yang digunakan adalah *one group pretest-posttest design*. Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh kelas XI MA Bilingual Batu. Teknik *purposive sampling* digunakan untuk memilih kelas XI-A sebagai sampel penelitian. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar soal pemahaman konsep matematika yang diberikan pada saat *pretest* dan *posttest*. Teknik pengumpulan data menggunakan teknik tes yang bertujuan untuk memperoleh data pemahaman konsep matematika siswa secara objektif. Teknik analisis data yang digunakan adalah statistik deskriptif dan inferensial, yaitu dengan menggunakan uji *Paired Sample t-Test* dan perhitungan *N-Gain*.

Hasil penelitian menunjukkan: 1) adanya perbedaan antara rata-rata skor *pretest* (25,50) dan rata-rata skor *posttest* (77,67), serta diperkuat dengan hasil analisis statistik inferensial menggunakan uji *paired sample t-test* dengan signifikansi 0,000 (kurang dari 0,05), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan antara pemahaman konsep matematika siswa sebelum dan sesudah pembelajaran berdiferensiasi model kooperatif tipe *student teams achievement divisions* pada materi transformasi geometri; dan 2) hasil perhitungan *N-Gain* berada pada kategori cukup efektif (69,83%), sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *student teams achievement divisions* efektif terhadap pemahaman konsep matematika siswa pada materi transformasi geometri.

## ABSTRACT

Rifqy, Muhammad Iqbal, 2025. *Effectiveness of Differentiated Learning with Student Teams Achievement Divisions Cooperative Model on Students' Mathematics Concept Understanding on Geometric Transformation Material*. Thesis, Tadris Mathematics Study Program, Faculty of Tarbiyah and Keguruan Sciences, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Thesis Supervisor: Nuril Huda, M.Pd.

**Keywords:** effectiveness, differentiated learning, student teams achievement divisions type cooperative model, mathematics concept understanding

Differentiated learning with a cooperative model of student teams achievement divisions type is an approach that encourages students to work together in teams with various learning styles owned by each student. This approach is expected to optimize students' mathematical understanding according to their learning styles and provide a broader learning experience through collaborative activities or group discussions. This study aims to: 1) determine the differences in students' understanding of mathematical concepts before and after the application of differentiated learning with a cooperative model of student teams achievement divisions type; and 2) determine the effectiveness of differentiated learning with a cooperative model of student teams achievement divisions type on students' understanding of mathematical concepts on geometric transformation material.

This research uses a quantitative approach with the type of pre-experiment. The research design used was one group pretest-posttest design. The population in this study included all classes XI MA Bilingual Batu. The purposive sampling technique was used to select class XI-A as the research sample. The instrument used in this study was a math concept understanding question sheet given at the time of the pretest and posttest. The data collection technique used a test technique which aims to obtain data on students' understanding of mathematical concepts objectively. Data analysis techniques used are descriptive and inferential statistics, namely by using the Paired Sample t-Test test and N-Gain calculation.

The results showed: 1) there is a difference between the average pretest score (25,50) and the average posttest score (77,67), and reinforced by the results of inferential statistical analysis using paired sample t-test with a significance of 0.000 (less than 0,05), so it can be concluded that there is a difference between students' understanding of mathematical concepts before and after differentiated learning cooperative model type student teams achievement divisions on geometric transformation material; and 2) the results of the N-Gain calculation are in the moderately effective category (69,83%), so it can be concluded that differentiated learning with the cooperative model of the student teams achievement divisions type is effective on students' understanding of mathematical concepts on geometric transformation material.

## ملخص

رفيقي، محمد إقبال، ٢٠٢٥. فعالية التعلّم المتمايز بنموذج تعاوني لأقسام التحصيل في فرق الطلاب على فهم الطلاب للمفاهيم الرياضية في التحويل الهندسي. أطروحة، برنامج تدريس الرياضيات، كلية التربية وعلوم الكيغوروان، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف على الرسالة: نور الهدى، ماجستير

**الكلمات المفتاحية:** الفعالية، التعلّم المتمايز، فرق الطلاب، نموذج تعاوني لانحرافات التحصيل لدى الطلاب، فهم مفهوم الرياضيات

التعلّم المتمايز بنموذج تعاوني لفرق التحصيل للفرق الطلابية هو نهج يشجع الطلاب على العمل معاً في فرق ذات أنماط تعلّم مختلفة يمتلكها كل طالب. ومن المتوقع أن يعمل هذا النهج على تحسين فهم الطلاب للرياضيات وفقاً لأنماط التعلم الخاصة بهم وتوفير تجربة تعليمية أوسع من خلال الأنشطة التعاونية أو المناقشات الجماعية. تهدف هذه الدراسة إلى: (١) تحديد الفروق في فهم الطلاب لمفاهيم الرياضيات قبل وبعد تطبيق التعلم المتمايز بنموذج تعاوني من نوع فرق الطلاب التحصيلي؛ و (٢) تحديد فعالية التعلم المتمايز بنموذج تعاوني من نوع فرق الطلاب التحصيلي على فهم الطلاب للمفاهيم الرياضية في مادة التحويل الهندسي.

يستخدم هذا البحث منهجاً كمياً بنوع التجربة القبلية. وكان تصميم البحث المستخدم هو تصميم مجموعة واحدة قبل الاختبار القبلي-الاختبار البعدي. شمل المجتمع في هذه الدراسة جميع الصفوف الحادي عشر ماجستير باتو ثنائي اللغة. وقد استخدم أسلوب أخذ العينات الانتقائي لاختيار الصف الحادي عشر-أ كعينة البحث. كانت الأداة المستخدمة في هذه الدراسة عبارة عن استبيان فهم مفهوم الرياضيات الذي تم تقديمه خلال الاختبار القبلي والبعدي. استخدم أسلوب جمع البيانات أسلوب الاختبار الذي يهدف إلى الحصول على بيانات حول فهم الطلاب للمفاهيم الرياضية بشكل موضوعي. وتمثلت تقنيات تحليل البيانات المستخدمة في الإحصاء الوصفي والاستدلالي، أي باستخدام اختبار العينة المزدوجة ت-اختبار وحساب ن-كسب.

أظهرت النتائج: (١) أن هناك فرقاً بين متوسط درجة الاختبار القبلي (٢٥,٥٠) ومتوسط درجة الاختبار البعدي (٧٧,٦٧)، وعززتها نتائج التحليل الإحصائي الاستدلالي باستخدام اختبار العينة المزدوجة ت-اختبار بدلالة ٠,٠٠٠ (أقل من ٠,٠٥)، لذا يمكن استنتاج أن هناك فرقاً بين فهم المفاهيم الرياضية لدى الطلاب قبل وبعد التعلم المتمايز بنموذج التعلم المتمايز من نوع فرق الطلاب التعاونية التقسيمات التحصيلية على مادة التحويل الهندسي؛ و (٢) جاءت نتائج حساب ن-كسب في فئة متوسط الفعالية (٦٩,٨٣)، لذا يمكن استنتاج أن التعلم المتمايز بالنموذج التعاوني من نوع فرق التحصيل للفرق الطلابية المتميزة فعال على فهم الطلاب للمفاهيم الرياضية في مادة التحويل الهندسي.

## PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi Arab-Latin dalam skripsi ini menggunakan pedoman transliterasi berdasarkan keputusan bersama Menteri Agama RI dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI No. 158 tahun 1987 dan No. 0543 b/U/1987 yang secara garis besar dapat diuraikan sebagai berikut.

### A. Huruf

أ = a	ز = z	ق = q
ب = b	س = s	ك = k
ت = t	ش = sy	ل = l
ث = ts	ص = sh	م = m
ج = j	ض = dl	ن = n
ح = h	ط = th	و = w
خ = kh	ظ = zh	ه = h
د = d	ع = ’	ء = ’
ذ = dz	غ = gh	ي = y
ر = r	ف = f	

### B. Vokal Panjang

Vokal (a) panjang = ā

Vokal (i) panjang = ī

Vokal (u) panjang = ū

### C. Vokal Diftong

أو = aw      إي = Ī

أي = ay

أو = ū

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pendidikan adalah kunci untuk menggali dan mengembangkan kemampuan diri melalui pembelajaran yang efektif. Selain sebagai media transfer ilmu pengetahuan, pendidikan juga berfungsi sebagai wadah untuk mengasah karakter dan menggali potensi terbaik dalam diri setiap individu (Purwanto, 2021). Seiring dengan dinamika zaman dan tuntutan yang semakin kompleks, sistem pendidikan dituntut untuk terus berinovasi dan beradaptasi. Menurut Maulida (2020), kualitas pendidikan suatu negara secara langsung berkorelasi dengan tingkat kemajuannya. Hal ini mendorong sistem pendidikan di Indonesia perlahan-lahan berjalan ke arah yang lebih baik (Qadir dkk., 2022). Salah satu upaya dalam meningkatkan mutu pendidikan dan menjawab tantangan 5.0, pemerintah Indonesia telah memperkenalkan konsep "Merdeka Belajar" yang kemudian diwujudkan melalui implementasi kurikulum merdeka.

Kurikulum merdeka adalah pendekatan pembelajaran yang memperhatikan perbedaan kemampuan dan minat setiap siswa (Susanti dkk., 2024). Melalui kurikulum merdeka, guru memiliki fleksibilitas dalam merancang pembelajaran yang sesuai dengan minat dan kemampuan individu siswa, sehingga memungkinkan personalisasi pembelajaran yang lebih efektif (Barlian dkk., 2022). Kurikulum ini menekankan pada adaptasi pengembangan lingkungan belajar, yang menjadikan siswa sebagai pusat dari proses pendidikan. Hal ini diharapkan siswa

dapat mengembangkan potensinya secara optimal dan mempersiapkan diri untuk menghadapi tantangan di era global yang terus berubah.

Tujuan utama penerapan kurikulum merdeka adalah memberikan kebebasan yang lebih besar dalam proses pendidikan, sehingga siswa dapat mengeksplorasi dan mengembangkan potensi yang dimiliki secara optimal (Rahayu & Sudarmin, 2022). Hal ini mencerminkan pergeseran paradigma dalam pendidikan yang mengakui keragaman potensi siswa dan pentingnya pendekatan pembelajaran yang lebih fleksibel dan personal. Selain itu, kurikulum ini juga membutuhkan penyesuaian waktu, tempat, dan kecepatan belajar sesuai dengan kondisi dan kemampuan masing-masing siswa yang memfasilitasi pembelajaran berdasarkan minat dan gaya belajar individual siswa (Tomlinson & Moon, 2023). Dengan demikian, dibutuhkan pendekatan pembelajaran yang komprehensif dan adaptif untuk mengakomodasikan keberagaman kebutuhan siswa.

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi dalam panduan implementasi kurikulum merdeka yang diterbitkan pada Tahun 2022, mengadopsi sejumlah pendekatan pembelajaran untuk diaplikasikan dalam kurikulum merdeka, yakni pembelajaran berbasis proyek, Inkuiri, kontekstual, konstruktivisme, masalah, dan diferensiasi (Wahyudin dkk., 2024). Salah satu pendekatan yang sangat relevan dengan prinsip-prinsip kurikulum yang berlaku saat ini ialah pembelajaran berdiferensiasi. Prinsip yang menuntut pembelajaran harus disesuaikan dengan kebutuhan siswa (Depdiknas, 2004). Oleh karena itu, pembelajaran berdiferensiasi hadir sebagai pendekatan yang berfokus pada penyesuaian kebutuhan setiap siswa, yang memiliki keberagaman latar belakang atau profil belajar.

Hal ini sejalan dengan Tomlinson (2000), bahwa pembelajaran berdiferensiasi merupakan upaya untuk mengakomodasi keragaman kemampuan dan gaya belajar siswa dalam proses pembelajaran. Tomlinson (2001) juga mengidentifikasi tiga elemen kunci, yakni konten, proses, dan produk. Pendekatan ini menjadi tantangan guru untuk menciptakan inovasi pembelajaran yang lebih efektif dari sebelumnya. Selaras dengan sistem "Among" pada filosofi pendidikan Ki Hajar Dewantara yang menempatkan guru sebagai fasilitator untuk mengembangkan kemampuan, pengalaman, bakat, minat, dan gaya belajar yang dimiliki siswa (Herwina, 2021).

Selain pendekatan, model pembelajaran yang digunakan harus mampu menjembatani perbedaan kemampuan siswa, sehingga secara keseluruhan siswa dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan baik (Wulandari, 2022). Terdapat berbagai jenis model pembelajaran yang sering digunakan pada pembelajaran matematika, seperti *Direct Instruction (DI)*, *Problem Based Learning (PBL)*, *Project Based Learning (PJBL)*, *Discovery Learning (DL)*, *Inquiry Based Learning (IBL)*, dan *Cooperative Learning (CL)* (Qamarya dkk., 2023). Berdasarkan keseluruhan model tersebut, Fitria (2015) membuktikan bahwa model pembelajaran yang dapat mendukung pendekatan pembelajaran berdiferensiasi adalah *cooperative learning*. Model ini memiliki berbagai tipe, seperti *Jigsaw*, *Teams Games Tournament (TGT)*, *Numbered Heads Together (NHT)*, *Cooperative Integrated Reading and Composition (CIRC)*, *Think Pair Share (TPS)*, *Team Assisted Individualization (TAI)*, dan *Student Teams Achievement Divisions (STAD)* (Wulandari & Daryati, 2019).

Salah satu tipe model pembelajaran *Cooperative Learning* (CL) yang memiliki potensi mendukung implementasi pendekatan berdiferensiasi ialah tipe *Student Teams Achievement Divisions* (STAD). Tipe ini menekankan kerjasama dalam kelompok kecil yang heterogen, yang setiap anggota memiliki peran dalam pencapaian hasil kelompok (Wulandari, 2022). Melalui tipe ini, siswa dengan berbagai kemampuan dan gaya belajar dapat saling berbagi pengetahuan, sehingga proses belajar menjadi lebih inklusif dan efektif. Slavin dkk. (2003) menyatakan bahwa tipe *Student Teams Achievement Divisions* (STAD) efektif dalam meningkatkan prestasi belajar, mendorong siswa untuk bekerja sama, saling mendukung, dan bertanggung jawab terhadap hasil kelompok dengan memanfaatkan variasi gaya belajar yang dimiliki siswa. Hal ini menunjukkan bahwa tipe *Student Teams Achievement Divisions* (STAD) dapat diintegrasikan dengan pembelajaran berdiferensiasi dalam menyesuaikan kebutuhan belajar siswa, sehingga keberagaman gaya belajar siswa dapat terfasilitasi dengan baik.

Gaya belajar menjadi aspek yang substansial dalam pembelajaran berdiferensiasi (Fitriyah & Bisri, 2023). Mengakomodasikan berbagai gaya belajar siswa secara seimbang pada proses pembelajaran dapat menjadikan pembelajaran lebih efektif, sehingga materi yang disampaikan lebih mudah dipahami oleh seluruh siswa. Setiap siswa memiliki gaya belajar yang berbeda-beda dan memungkinkan siswa untuk menyerap informasi secara lebih efisien dibandingkan dengan cara lainnya (Sari, 2023).

Menurut Porter (1992), siswa memiliki tiga gaya belajar yang berbeda, yaitu visual, auditorial, dan kinestetik. Masing-masing gaya ini memiliki cara terbaik dalam memahami konsep matematika, baik melalui penglihatan,

pendengaran, maupun gerakan fisik. Kecocokan gaya belajar sangat mempengaruhi keberhasilan seseorang dalam mempelajari matematika (Kurniati dkk., 2019). Idealnya seorang guru mengidentifikasi gaya belajar setiap siswa sebelum pembelajaran berlangsung dalam membantu pemilihan pendekatan pembelajaran yang tepat. Namun, hal ini sering disepelekan sehingga mengakibatkan kesenjangan pada pencapaian akademik siswa.

Berdasarkan pengamatan di MA Bilingual Batu, peneliti menemukan kegiatan pembelajaran yang kurang memperhatikan cara belajar masing-masing siswa. Hal ini menjadi salah satu sebab siswa merasa kesulitan dalam memahami konsep matematika, sehingga nilai ujian yang diperoleh siswa tergolong kurang baik. Pencapaian siswa terhadap materi sebelumnya (matriks) menunjukkan adanya variasi nilai yang cukup besar, dengan nilai terendah sebesar 22 dan nilai tertinggi mencapai 100. Berdasarkan hasil evaluasi, dari 30 siswa yang mengikuti pembelajaran, hanya 5 siswa (16,7%) yang berhasil mencapai ketuntasan belajar sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan, sedangkan 25 siswa (83,3%) lainnya belum memenuhi ketuntasan tersebut.

Pemahaman konsep matematika yang lemah dapat menghambat kemajuan siswa dalam belajar matematika, sehingga berdampak negatif pada pembelajaran siswa secara keseluruhan. Hal ini sejalan dengan Sari (2019), bahwa siswa yang benar-benar belum memahami konsep matematika akan kesulitan memahami materi pada tingkat yang lebih tinggi. Oleh karena itu, pemahaman konsep siswa merupakan salah satu aspek kemampuan yang perlu diperhatikan dalam pembelajaran matematika (Hiebert & Carpenter, 1992).

Konsep merupakan landasan untuk memahami sesuatu secara mendasar (Sari, 2023). Oleh karena itu, penguasaan konsep menjadi aspek yang sangat penting bagi siswa dalam memahami matematika secara utuh. Menurut Ernawati (2021), untuk mencapai penguasaan matematika yang optimal, siswa perlu memahami inti dari setiap konsep. Selain itu, Hendriana dkk. (2017) juga menyatakan bahwa pemahaman konsep matematika adalah modal utama dalam menghadapi permasalahan di dunia nyata. Hal ini menunjukkan bahwa membangun pemahaman konsep yang kuat, menjadikan siswa lebih siap dalam menghadapi tantangan yang membutuhkan pemikiran matematis dalam kehidupan sehari-hari.

Ernawati (2021) mengungkapkan tiga indikator kemampuan siswa terhadap pemahaman konsep, yaitu kemampuan mendefinisikan konsep dengan kata-kata sendiri, mengidentifikasi karakteristik kunci konsep dalam berbagai konteks, dan mengkorelasikan beberapa konsep dalam memecahkan masalah. Ketiga indikator ini saling melengkapi dan menunjukkan pemahaman konsep yang mendalam, bukan sekadar hafalan, sehingga siswa terampil menerapkan konsep dalam berbagai kondisi soal matematika. Penguasaan konsep yang mendalam memungkinkan siswa mengembangkan pemahaman yang menyeluruh serta menerapkannya dalam berbagai situasi.

Pentingnya pemahaman konsep ini menjadi semakin jelas jika mempertimbangkan hakikat matematika itu sendiri. Matematika merupakan disiplin ilmu yang ditandai oleh tiga karakteristik inti, yakni abstraksi, logika sistematis, dan hierarki (Growth, 2020). Karena karakteristiknya yang khas, matematika seringkali dianggap sebagai pelajaran yang sulit dan membutuhkan upaya yang besar dalam memahaminya (Efansyah & Wahyuni, 2019).

Matematika memiliki beberapa cabang materi utama yang diajarkan secara berjenjang di berbagai tingkat pendidikan. Materi-materi ini meliputi aritmetika, aljabar, geometri, trigonometri, kalkulus, statistika, probabilitas, teori bilangan, logika matematika, dan matematika diskrit (Supardi, 2017). Setiap cabang materi pada matematika memiliki karakteristik dan penerapan tersendiri yang membentuk dasar pemahaman matematis siswa secara menyeluruh.

Salah satu cabang materi matematika yang menempati posisi penting karena aplikasinya yang nyata dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari ialah geometri (Abdussakir, 2009). Geometri merupakan bagian penting dari pelajaran matematika yang diajarkan di semua jenjang sekolah, mulai dari sekolah dasar hingga perguruan tinggi. Pentingnya geometri menjadi alasan utama dibutuhkan pemahaman konsep yang kuat dalam cabang ini. Geometri memiliki konsep-konsep materi yang berbeda, yaitu bentuk dasar seperti lingkaran dan segitiga, garis dan sudut, simetri, transformasi, sistem koordinat kartesius, bangun datar dan ruang, perhitungan keliling, luas, dan volume, teorema *pythagoras*, konsep kesebangunan dan kekongruenan, serta dasar-dasar trigonometri (Soewardini dkk., 2018).

Konsep geometri yang sering ditemui dalam aktivitas sehari-hari ialah transformasi geometri, seperti aktivitas bercermin, pemindahan barang, dan *zoom in-zoom out* pada kamera. Transformasi geometri merupakan materi tentang pemetaan titik-titik dalam suatu ruang geometri ke titik-titik lainnya melalui operasi-operasi seperti translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi (Istiqomah, 2020). Pemetaan ini melibatkan perubahan posisi, ukuran, dan bentuk suatu objek geometris tanpa mengubah karakteristik dasarnya (Marsigit, 2008). Memahami transformasi geometri bukan sekadar menguasai angka dan rumus, namun juga

memahami bagaimana konsep tersebut bekerja dan diterapkan dalam kehidupan nyata. Oleh karena itu, pemilihan pendekatan pembelajaran yang efektif menjadi strategi yang penting dalam memberikan pemahaman konsep transformasi geometri kepada siswa secara mendalam.

Berdasarkan uraian penjelasan di atas, penelitian ini bertujuan untuk meneliti efektivitas pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *student teams achievement divisions* terhadap pemahaman konsep matematika siswa pada materi transformasi geometri.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan penelitian ini ialah sebagai berikut.

1. Apakah terdapat perbedaan pemahaman konsep matematika siswa sebelum dan sesudah diterapkan pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *student teams achievement divisions* pada materi transformasi geometri?
2. Apakah pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *student teams achievement divisions* efektif terhadap pemahaman konsep matematika siswa MA Bilingual Batu pada materi transformasi geometri?

## **C. Batasan Masalah**

Mengacu pada latar belakang dan permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada materi yang digunakan dalam penelitian, yakni materi transformasi geometri khususnya pada submateri translasi.

#### **D. Tujuan Penelitian**

Mengacu pada rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini sebagai berikut.

1. Mengetahui perbedaan pemahaman konsep matematika siswa sebelum dan sesudah diterapkan pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *student teams achievement divisions* pada materi transformasi geometri.
2. Mengetahui efektivitas pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *student teams achievement divisions* terhadap pemahaman konsep matematika siswa MA Bilingual Batu pada materi transformasi geometri.

#### **E. Manfaat Penelitian**

1. Bagi Siswa
  - a. Membantu siswa memahami konsep matematika pada materi transformasi geometri.
  - b. Meningkatkan kemampuan siswa dalam belajar secara mandiri dan aktif melalui pendekatan yang sesuai dengan gaya belajar mereka.
  - c. Meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa melalui pendekatan yang lebih menarik dan bervariasi.
2. Bagi Guru
  - a. Membantu guru dalam merancang dan menerapkan pendekatan pembelajaran yang lebih efektif dan inovatif.
  - b. Memungkinkan guru untuk lebih memahami kebutuhan belajar siswa yang beragam, sehingga dapat memberikan bimbingan yang lebih tepat.

- c. Meningkatkan kualitas pengajaran melalui penerapan pendekatan pembelajaran yang berfokus pada diferensiasi.
3. Bagi Peneliti
    - a. Memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang pendidikan, khususnya dalam pengembangan metode pembelajaran matematika.
    - b. Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peneliti dalam bidang pembelajaran berdiferensiasi dan inovasi pendidikan.
    - c. Menjadi dasar bagi penelitian lanjutan dalam mengembangkan dan menguji metode pembelajaran lainnya yang efektif.

#### **F. Orisinalitas Penelitian**

Berikut ini disajikan sejumlah penelitian yang berkaitan dengan topik yang dibahas. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi perbedaan antara studi yang akan dilakukan oleh peneliti saat ini dengan studi-studi yang telah ada sebelumnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Radila (2023) membahas tentang penerapan pembelajaran berdiferensiasi yang diintegrasikan ke dalam model *Somatic, Auditory, Visual, and Intellectually* (SAVI). Penelitian tersebut memiliki persamaan dengan penelitian yang dilakukan yakni turut menginvestigasi penerapan pembelajaran berdiferensiasi. Perbedaan utama terletak pada objek penelitian, yakni Radila secara khusus meneliti pengaruh model SAVI terhadap peningkatan hasil belajar siswa SMP.

Penelitian yang dilakukan oleh Ummah (2024) membahas tentang pengaruh pembelajaran berdiferensiasi terhadap pemahaman konsep siswa. Penelitian ini memiliki persamaan yakni menggunakan pendekatan berdiferensiasi

dan fokus pada kemampuan kognitif pemahaman konsep. Namun penelitian ini memiliki perbedaan yang terletak pada pembelajaran Ilmu Pendidikan Sosial.

Penelitian yang dilakukan oleh Rahmadani (2019) secara khusus menyelidiki efektivitas model pembelajaran STAD dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Penelitian juga menggunakan model STAD, namun dengan penekanan pada hasil belajar siswa. Selain itu, pendekatan pembelajaran saintifik diterapkan dalam penelitian tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh Puspa (2019) menganalisis seberapa besar pengaruh penerapan model pembelajaran *Student Teams Achievement Divisions* (STAD) terhadap peningkatan pemahaman konsep matematika pada siswa. Pada penelitian ini memiliki persamaan yakni menggunakan model pembelajaran STAD. Namun, penelitian tersebut menggunakan pendekatan konvensional, selain itu subjek yang diteliti adalah jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP).

Uraian tersebut secara lebih mudah disajikan dalam Tabel 1.1.

**Tabel 1.1 Orisinalitas Penelitian**

<b>Nama Peneliti dan Tahun</b>	<b>Persamaan</b>	<b>Perbedaan</b>	<b>Orisinalitas Penelitian</b>
Icha Radila, Tahun 2023.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif jenis quasi eksperimen.</li> <li>Menggunakan pendekatan pembelajaran berdiferensiasi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fokus pada hasil belajar siswa.</li> <li>Materi yang digunakan pecahan (perbandingan senilai).</li> <li>Jenjang sekolah yang diteliti yaitu SMP.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan pendekatan pembelajaran berdiferensiasi.</li> <li>Menggunakan model pembelajaran STAD.</li> <li>Materi yang digunakan transformasi geometri.</li> <li>Berfokus pada pemahaman konsep</li> </ul>

Lanjutan Tabel 1.1 Orisinalitas Penelitian

Nama Peneliti dan Tahun	Persamaan	Perbedaan	Orisinalitas Penelitian
Anisa Hidayatul Ummah, Tahun 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif jenis eksperimen dengan desain <i>non-equivalent pretest-posttest control gruop</i>.</li> <li>Menggunakan pendekatan pembelajaran berdiferensiasi</li> <li>Berfokus pada pemahamn konsep matematika</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jenjang sekolah yang diteliti yaitu SD.</li> <li>Materi yang digunakan pada pelajaran IPS.</li> <li>Menggunakan model pembelajaran yang digunakan konvensional.</li> </ul>	<p>matematika siswa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Jenjang sekolah yang diteliti yaitu SMA/MA.</li> <li>Menggunakan pendekatan pembelajaran berdiferensiasi.</li> <li>Menggunakan model pembelajaran STAD.</li> <li>Materi yang digunakan transformasi geometri.</li> <li>Berfokus pada pemahaman konsep matematika siswa.</li> <li>Jenjang sekolah yang diteliti yaitu SMA/MA.</li> </ul>
Putri Rahmadhani, Tahun 2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif jenis eksperime.</li> <li>Menggunakan model pembelajaran STAD.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan pendekatan pembelajaran saintifik.</li> <li>Berfokus pada hasil belajar siswa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan model pembelaja-ran STAD.</li> <li>Materi yang digunakan transformasi geometri.</li> <li>Berfokus pada pemahaman konsep</li> </ul>

Lanjutan Tabel 1.1 Orisinalitas Penelitian

Nama Peneliti dan Tahun	Persamaan	Perbedaan	Orisinalitas Penelitian
Nesya Aprilia Puspa, Tahun 2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenjang sekolah yang diteliti yaitu SMA.</li> <li>• Menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif eksperimen</li> <li>• Menggunakan model pembelajaran STAD. Fokus pada pemahaman konsep matematika.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan pendekatan konvensional. Jenjang yang diteliti yaitu SMP.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>matematika siswa.</li> <li>• Jenjang sekolah yang diteliti yaitu SMA/MA.</li> <li>• Menggunakan pendekatan pembelajaran berdiferensiasi.</li> <li>• Menggunakan model pembelajaran STAD.</li> <li>• Materi yang digunakan transformasi geometri. Berfokus pada pemahaman konsep matematika siswa.</li> <li>• Jenjang sekolah yang diteliti yaitu SMA/MA.</li> </ul>

### G. Definisi Istilah

Upaya menghindari ambiguitas dan memastikan pemahaman yang jelas, peneliti mencantumkan definisi dari beberapa istilah kunci sebagai berikut.

1. Pembelajaran berdiferensiasi adalah pendekatan yang menyesuaikan pembelajaran dengan memperhatikan profil siswa (gaya belajar) yang berbeda-beda dari setiap siswa dengan mempertimbangkan tiga elemen kunci, yakni konten, proses, dan produk.

2. Pemahaman konsep matematika ialah Kemampuan siswa untuk mengerti, menggunakan, dan mengembangkan konsep matematika dalam berbagai keadaan.
3. Transformasi geometri adalah cabang geometri yang mempelajari cara mengubah posisi titik dengan menggunakan berbagai jenis transformasi.
4. Gaya belajar adalah cara khas setiap individu dalam memproses informasi, yang dibagi menjadi tiga kategori, yakni visual, auditori, dan kinestetik.
5. Pembelajaran efektif jika hasil uji t menunjukkan perbedaan signifikan pada rata-rata hasil belajar sebelum dan sesudah perlakuan, serta hasil uji *N-gain* mencapai standar kategori cukup efektif atau efektif.

#### **H. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan disusun sebagai landasan bagi peneliti serta panduan bagi pembaca dalam memahami alur penelitian. Adapun sistematika pada penelitian ini sebagai berikut.

**BAB I Pendahuluan** mencakup latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, orisinalitas penelitian, definisi istilah, dan sistematika penulisan.

**BAB II Kajian Pustaka** menyajikan kajian teori yang relevan dengan penelitian, perspektif teori dalam islam, kerangka konseptual, dan hipotesis penelitian.

**BAB III Metode Penelitian** memuat aspek pendekatan dan jenis penelitian, lokasi penelitian, variabel penelitian, populasi dan sampel penelitian,

data dan sumber data, instrumen penelitian, validitas dan reliabilitas penelitian, teknik pengumpulan data, teknik analisis data, dan prosedur penelitian.

**BAB IV Paparan Data dan Hasil Penelitian** memuat hasil penelitian yang telah dilakukan terkait variabel-variabel yang diteliti. Bagian ini terdiri atas: Pertama, paparan data hasil penelitian; Kedua, hasil penelitian diperoleh melalui analisis statistik deskriptif, uji statistik inferensial, dan pengujian hipotesis.

**BAB V Pembahasan** memuat kajian hasil penelitian, pada temuan yang diperoleh, dianalisis, dan diinterpretasikan berdasarkan teori serta relevansi dengan penelitian sebelumnya.

**BAB VI Penutup** mencakup simpulan yang dirangkum dari hasil penelitian serta saran yang diberikan sebagai rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut atau implementasi praktis dari temuan yang diperoleh.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori yang Relevan**

##### **1. Pendekatan Pembelajaran**

Pendekatan pembelajaran merupakan salah satu hal yang perlu dipertimbangkan oleh guru dalam merancang aktivitas belajar mengajar untuk memastikan siswa memperoleh hasil belajar yang optimal. Menurut Sudrajad (2003), pendekatan pembelajaran adalah suatu paradigma yang mendasari praktik pembelajaran, yang menggambarkan pandangan tentang hubungan antara guru, siswa, materi pembelajaran, dan konteks pembelajaran. Festiawan (2020) juga menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berfungsi sebagai kerangka yang menampung, menginspirasi, memperkuat, dan memberikan dasar teoritis bagi berbagai metode pembelajaran. Pendekatan pembelajaran secara umum dibagi menjadi dua macam, yakni *Teacher Centered Approach* dan *Student Centered Approach* (Festiawan, 2020).

##### *a. Teacher Centered Approach*

Pendekatan ini memposisikan guru sebagai pusat dari proses pembelajaran. Pendekatan ini menempatkan guru sebagai penyampai utama pengetahuan dan informasi, sehingga siswa diharapkan untuk menerima dan mengingat materi yang disampaikan. Selain itu, pendekatan ini sering kali lebih terstruktur dan terorganisasi, sehingga memberikan ruang bagi guru untuk mengatur jalannya pembelajaran sesuai dengan kebutuhan kelas. Adapun macam-macam pendekatan ini, seperti pendekatan behavioris, ekspositori, dan langsung.

b. *Student Centered Approach*

Pendekatan ini menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran. Siswa secara aktif membangun pengetahuan dan keterampilan sendiri melalui berbagai aktivitas. Sedangkan guru berperan sebagai pembimbing yang membantu siswa dalam proses belajar yang lebih mandiri dan kreatif. Macam-macam pendekatan ini, seperti pendekatan konstruktivisme, kontekstual, proyek dan diferensiasi.

Pendekatan-pendekatan tersebut dalam implementasinya memiliki kelebihan dan keterbatasan yang berbeda-beda. Pendekatan berpusat pada siswa cenderung meningkatkan keterlibatan, motivasi, pengembangan keterampilan berpikir kritis, dan kolaborasi, meskipun memerlukan lebih banyak waktu dan sumber daya. Sebaliknya, pendekatan berpusat pada guru lebih efisien dalam penyampaian informasi dalam waktu singkat dan lebih mudah diterapkan dalam kelas yang besar, tetapi bisa kurang responsif terhadap kebutuhan individu siswa. Oleh karena itu, dalam merancang strategi pembelajaran, penting untuk mempertimbangkan kedua pendekatan ini sebagai dasar untuk menentukan pendekatan yang paling efektif untuk mengoptimalkan pencapaian tujuan pembelajaran yang diharapkan.

Pembelajaran yang efektif merupakan salah satu pembelajaran yang diterapkan guru dengan maksud untuk menghasilkan tujuan yang telah ditetapkan. Wotrubat dan Wright (dalam Bistari, 2018) mengungkapkan terdapat tujuh indikator pembelajaran yang efektif, yakni pengorganisasian materi yang baik, komunikasi yang efektif, penguasaan dan antusiasme terhadap materi pelajaran, sikap positif terhadap siswa, pemberian nilai yang adil, keluwesan dalam memberikan pendekatan pembelajaran, dan hasil belajar siswa yang baik.

Reigeluth (1981) juga mengungkapkan empat indikator pembelajaran efektif, yaitu kecermatan penguasaan, kecepatan unjuk kerja, tingkat alih belajar, dan tingkat retensi (daya ingat pemahaman). Bistari (2018) juga menyatakan bahwa pembelajaran yang efektif dapat dilihat dari pengelolaan pelaksanaan pembelajaran, aktivitas pembelajaran, respons siswa, dan hasil belajar.

Berdasarkan pandangan-pandangan tersebut, peneliti menggunakan hasil belajar sebagai aspek utama dalam mengukur efektivitas pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif *student teams achievement divisions* terhadap pemahaman konsep matematika siswa pada materi transformasi geometri.

## **2. Pembelajaran Berdiferensiasi**

### **a. Pengertian Pembelajaran Berdiferensiasi**

Pembelajaran berdiferensiasi adalah pendekatan yang mengakomodasi keragaman bakat, minat, dan kebutuhan siswa (Fauzi dkk., 2023). Tomlison (dalam Wulandari, 2022) menyatakan bahwa pendekatan berdiferensiasi memungkinkan guru untuk merespons kebutuhan belajar individu siswa, dengan mempertimbangkan kesiapan, minat, dan profil belajar mereka. Pendekatan ini memungkinkan guru untuk memberikan perhatian khusus dan tindakan yang sesuai dengan kebutuhan individual siswa.

Pembelajaran berdiferensiasi adalah proses untuk memahami karakteristik siswa dan bagaimana mereka berinteraksi dengan materi pelajaran berdasarkan perbedaan individu (Rahmadani, 2023). Pembelajaran yang profesional, efisien, dan efektif dapat tercapai ketika guru terus menerus mengeksplorasi keberagaman dalam diri siswa. Pembelajaran berdiferensiasi dapat diimplementasikan melalui model pembelajaran yang disesuaikan dengan gaya belajar siswa. Gusteti & Meria

(2022) menyatakan bahwa pembelajaran berdiferensiasi dapat diintegrasikan melalui model *Problem Based Learning* (PBL), *Project Based Learning* (PJBL), dan model pembelajaran lain yang memungkinkan pengajaran lebih efektif sesuai dengan kebutuhan individu siswa. Menurut Purnawanto (2022), terdapat tahapan penting yang harus diperhatikan dalam penyusunan dan pelaksanaannya untuk mengoptimalkan penerapan pembelajaran berdiferensiasi:

1. Analisis Kebutuhan Belajar

Guru melakukan observasi dan pengumpulan data untuk memahami kebutuhan individual setiap siswa.

2. Pengelompokan Siswa

Siswa ditempatkan dalam kelompok yang fleksibel untuk memungkinkan kerja sama dengan berbagai teman sebaya selama pembelajaran.

3. Adaptasi Materi dan Kegiatan

Guru menyesuaikan materi yang akan diberikan lalu mengintegrasikannya terhadap berbagai pendekatan pembelajaran digunakan, seperti pusat pendidikan, pusat pengembangan minat dan bakat, dan pembelajaran dengan tutor sebaya.

4. Pemanfaatan Media Edukatif

Guru mengintegrasikan media pembelajaran untuk mendukung pembelajaran individual dan menyediakan sumber belajar tambahan.

5. Variasi Metode Penilaian

Guru menerapkan beragam bentuk penilaian, seperti formatif dan sumatif, untuk mengukur kemajuan belajar secara komprehensif.

## 6. Evaluasi dan Penyempurnaan

Guru merefleksikan proses pembelajaran, seperti meninjau kembali berbagai kendala yang muncul selama pembelajaran berlangsung dan menemukan cara-cara inovatif untuk mengembangkan pembelajaran yang dilaksanakan, sehingga setiap siswa dapat mencapai potensi maksimalnya.

Penting untuk diingat bahwa esensi dari pembelajaran berdiferensiasi melibatkan dua langkah utama, yaitu menilai tingkat kesulitan serta variasi dalam rencana pembelajaran yang telah ada dan menyesuaikan, memodifikasi, merancang metode pembelajaran baru guna memenuhi kebutuhan, minat, dan preferensi belajar setiap siswa (Marlina, 2020).

### **b. Elemen Pembelajaran Berdiferensiasi**

Menurut Kamal (2021), terdapat tiga elemen utama yang menjadi fokus pada pembelajaran berdiferensiasi:

#### 1. Konten

Konten merujuk pada materi pembelajaran yang akan dikuasai oleh siswa. Guru menyesuaikan cara penyampaian topik berdasarkan tingkat pemahaman masing-masing siswa. Misalnya, dalam pelajaran matematika tentang membaca jam, guru menghadapi siswa dengan berbagai tingkat pemahaman, mulai dari sebelum mengenal angka hingga mahir membaca waktu. Penyesuaian dilakukan agar setiap siswa dapat mengakses materi sesuai gaya belajar yang dimiliki.

#### 2. Proses

Elemen proses mengacu pada cara siswa dalam memperoleh informasi selama kegiatan belajar. Siswa secara aktif terlibat dalam membangun pengetahuan dan keterampilan berdasarkan sintak pembelajaran yang telah ditetapkan. Proses

dinilai dari kemampuan siswa dalam bekerja sama dan memanfaatkan pembelajaran untuk memperluas pengalaman belajar melalui kegiatan kolaboratif.

### 3. Produk

Produk yang dimaksud merupakan kedalaman pemahaman siswa terhadap materi yang telah disampaikan selama proses pembelajaran. Elemen ini mendorong siswa untuk mendemonstrasikan atau mengaplikasikan pemahaman yang diperoleh melalui berbagai bentuk *output*, seperti karya fisik dan penguasaan materi melalui presentasi hasil belajar.

Berdasarkan ketiga elemen tersebut, peneliti mengimplementasikan pembelajaran dengan memberikan pendekatan yang mendukung gaya belajar masing-masing siswa melalui serangkaian strategi yang disusun berdasarkan kebutuhan yang diperlukan, sehingga tercipta proses pembelajaran kolaboratif yang mendukung penguasaan materi secara optimal. Hal ini dikuatkan oleh kebijakan pada Panduan Pembelajaran dan Asesmen bahwa pembelajaran berdiferensiasi tidak harus mengelompokkan siswa secara homogen berdasarkan gaya belajar, namun juga dapat dikelompokkan secara heterogen (Ginanto dkk., 2024).

#### **c. Keragaman siswa**

##### 1. Gaya Belajar

Gaya belajar adalah preferensi seseorang dalam menentukan bagaimana siswa memperoleh pengetahuan. Rahmadani (2023) menetapkan tiga jenis gaya belajar yang umum ditemukan di kalangan siswa, yaitu visual, auditori, dan kinestetik. Ketiga jenis gaya belajar ini memiliki karakteristik atau ciri khas masing-masing.

a) Gaya Belajar Visual

Siswa dengan gaya belajar visual sangat bergantung pada indera penglihatan dalam proses pembelajaran. Siswa lebih mudah menyerap konsep dan informasi yang disajikan melalui diagram, gambar, dan demonstrasi visual. Ciri khas lainnya, seperti memiliki catatan yang rinci, teratur, dan sistematis; lebih suka membaca sendiri daripada mendengarkan orang lain membacakan; lebih menyukai demonstrasi dibandingkan ceramah; mudah terganggu oleh keramaian; mengingat informasi melalui hubungan visual; lebih mudah memahami sesuatu dengan melihat daripada mendengar; dan biasanya memilih duduk di bagian depan agar dapat melihat dengan jelas.

b) Gaya Belajar Auditori

Siswa yang memiliki kecondongan gaya belajar auditori lebih dominan belajar dengan cara mendengarkan. Gaya ini cenderung mengingat informasi lebih baik jika disampaikan secara lisan. Namun, siswa dengan gaya belajar auditori sering kali mengalami kesulitan dalam menulis dan membaca. Beberapa ciri khasnya, yakni pembicara yang baik, berbicara dengan pola irama tertentu, menggerakkan bibir atau mengucapkan kata-kata saat membaca, lebih cepat mengingat musik atau cerita, menjelaskan sesuatu dengan panjang lebar, mudah terganggu oleh keributan, dan sering memilih duduk di bagian tengah kelas karena merasa lebih nyaman.

c) Gaya Belajar Kinestetik

Siswa yang tergolong kinestetik memilih belajar dengan cara praktik langsung, bukan hanya mendengarkan atau membaca. Siswa dengan gaya belajar ini sering merasa bosan dengan aktivitas belajar yang hanya melibatkan membaca

atau mendengarkan. Siswa lebih memahami materi yang diberikan jika dapat mencoba atau mempraktikkannya secara langsung. Beberapa karakteristik gaya belajar kinestetik, yakni sering bergerak dan berorientasi pada aktivitas fisik, menggerakkan bagian tubuh tertentu saat belajar dengan cara mengetuk-ngetukkan jari atau menggoyangkan kaki, mengingat informasi dengan cara bergerak, sering menggunakan bahasa tubuh, menikmati pembelajaran yang melibatkan praktik langsung, menyukai aktivitas fisik, menggunakan jari untuk membaca, dan sering memilih duduk di bagian belakang kelas.

## 2. Kesiapan Belajar

Kesiapan belajar adalah tahap awal dalam proses belajar siswa dalam memberikan respons atau jawaban untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu.

## 3. Minat

Minat belajar adalah kecenderungan seorang siswa untuk terlibat dalam kegiatan tertentu yang membuat mereka merasa senang dan tertarik saat melakukannya.

Penelitian ini memusatkan perhatian pada pembelajaran yang disesuaikan dengan berbagai gaya belajar setiap siswa. Penentuan gaya belajar didasari oleh prinsip aktivitas pembelajaran yang dapat menumbuhkembangkan keaktifan siswa. Prinsip tersebut terdiri atas stimulus belajar, penilaian dan motivasi, respons siswa terhadap materi yang dipelajari, dan pemakaian atau pemindahan (Fitriani dkk., 2014).

Pendekatan ini merujuk pada Marlina & Aini (2023), yang membuktikan bahwa cara mengajar yang disesuaikan dengan gaya belajar lebih efektif dibandingkan cara mengajar yang disesuaikan dengan kesiapan siswa. Hasil tes

statistik menunjukkan perbedaan yang cukup besar dengan hasil nilai uji *t-test* sebesar 0,018 yang lebih besar dari 0,05. Dengan demikian, memperhatikan gaya belajar yang dimiliki setiap siswa memiliki dampak besar terhadap proses dan hasil belajar.

#### **d. Prinsip dan Karakteristik Pembelajaran Berdiferensiasi**

Pengimplementasian pembelajaran berdiferensiasi tidak hanya menuntut perhatian terhadap rancangan pembelajaran, tetapi juga terhadap prinsip dan karakteristik yang menjadi acuan, agar pelaksanaannya sejalan dengan ritme pembelajaran yang telah direncanakan. Purba (2021) menyatakan beberapa prinsip dan karakteristik pembelajaran berdiferensiasi:

##### a) Prinsip-prinsip Pembelajaran Berdiferensiasi

###### 1. Lingkungan Belajar

Penataan ruang kelas secara teratur dapat menciptakan suasana belajar yang mendukung aktivitas pembelajaran siswa secara optimal. Selain itu, suasana yang nyaman juga bisa membuat siswa merasa lebih percaya diri dalam menerima materi dan mendemostrasikan pemahaman yang diberikan.

###### 2. Kurikulum yang Berkualitas

Kurikulum yang digunakan harus memiliki tujuan yang jelas dan terukur. Guru berperan penting dalam membantu siswa mencapai tujuan ini, bukan hanya dengan menghafalkan materi, namun juga dengan memahami konsep secara mendalam.

### 3. Penilaian Berkelanjutan

Prinsip ini menandakan pada akhir pembelajaran, guru dapat menggunakan berbagai cara untuk menilai hasil belajar siswa. Hal ini penting untuk mengetahui seberapa jauh siswa menguasai materi yang diajarkan.

### 4. Pengajaran Responsif

Hasil evaluasi memungkinkan guru mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki dalam metode pengajaran mereka. Berdasarkan temuan ini, guru dapat menyesuaikan rencana pembelajaran sesuai dengan situasi dan kondisi aktual di kelas.

### 5. Kepemimpinan Rutinitas Kelas

Kepemimpinan guru mencakup kemampuan dalam mengarahkan siswa untuk menjunjung tinggi aturan dan nilai-nilai yang telah ditetapkan. Konsistensi dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran sehari-hari merupakan kunci keberhasilan guru dalam mencapai tujuan pembelajaran yang optimal.

## **b) Karakteristik Pembelajaran Berdiferensiasi**

### 1. Proaktif

Guru mengantisipasi dan merencanakan untuk berbagai kebutuhan dan kemampuan siswa, memastikan bahwa setiap dimensi kemampuan siswa dapat dikembangkan.

### 2. Berfokus pada Kualitas

Menekankan pemahaman mendalam dan penerapan pengetahuan, memungkinkan siswa untuk menggunakan berbagai dimensi kemampuan mereka dalam proses pembelajaran.

### 3. Berakar pada Asesmen

Menggunakan penilaian berkelanjutan untuk memahami perkembangan multidimensi siswa dan menyesuaikan instruksi sesuai kebutuhan.

### 4. Memodifikasi Konten, Proses, dan Produk

Menyesuaikan apa yang dipelajari, bagaimana dipelajari, dan bagaimana siswa mendemonstrasikan pemahaman mereka, memungkinkan siswa untuk mengekspresikan dan mengembangkan kemampuan multidimensi mereka.

### 5. Berpusat pada Siswa

Menempatkan kebutuhan, minat, dan kemampuan individual siswa sebagai fokus utama, memungkinkan pengembangan optimal dari berbagai dimensi kemampuan mereka.

Penelitian ini mendefinisikan pembelajaran berdiferensiasi sebagai pendekatan yang mengutamakan prinsip dan karakteristik yang disesuaikan dengan kebutuhan setiap individu. Upaya dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran berdiferensiasi ini, peneliti memutuskan untuk mengimplementasikan model pembelajaran kooperatif tipe STAD. Model ini dipilih karena pendekatannya yang berbasis kerja sama dan berbagi pengetahuan di antara siswa, yang diharapkan dapat mendorong keterlibatan aktif serta pemahaman yang lebih mendalam. Dalam hal ini, peneliti juga mempertimbangkan 3 elemen pembelajaran, yakni konten, proses, dan produk yang disesuaikan dengan gaya belajar yang dimiliki siswa, yakni visual, auditori, dan kinestetik.

### **3. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Student Teams Achievement Divisions* (STAD)**

Model pembelajaran STAD merupakan model pembelajaran kooperatif yang menekankan pada kerja sama siswa dalam kelompok kecil. Model ini juga mendorong guru untuk membangun pemahaman siswa melalui penyampaian tujuan pembelajaran yang jelas, kemudian siswa berdiskusi untuk memahami materi dan menyelesaikan tugas secara kolaboratif guna mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan (Nugroho & Edi, 2019). Proses tersebut menjadi acuan bagi guru untuk memperhatikan sintak yang digunakan dalam penerapan model pembelajaran kooperatif tipe STAD. Rusman (2016) menyatakan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe STAD memiliki enam sintak atau langkah-langkah utama, yaitu penyampaian tujuan dan motivasi siswa, penyampaian informasi (presentasi guru), pengorganisasian siswa ke dalam kelompok, pembimbingan, kuis (evaluasi), dan penghargaan.

Langkah-langkah ini diimplementasikan pada rangkaian kegiatan pembelajaran, yakni kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup. Kegiatan tersebut menggarisbawahi signifikansi kegiatan dan interaksi antar siswa dalam memotivasi satu sama lain serta memfasilitasi pemahaman mendalam terhadap konsep-konsep materi yang diajarkan (Septian dkk., 2020). Oleh karena itu, siswa dapat berkolaborasi dan mengeksplorasi berbagai potensi yang ada pada diri mereka (Hasanah, 2021). Hal ini membuktikan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe STAD dapat diintegrasikan dalam pembelajaran berdiferensiasi, yang tujuannya untuk memanfaatkan berbagai kemampuan individu siswa, sehingga mendukung proses belajar yang lebih efektif (Rahmadani, 2023).

Langkah-langkah implementasi pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *Student Teams Achievement Divisions* (STAD) dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1 Sintak Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD Berdiferensiasi**

Sintak	Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD Berdiferensiasi	Alokasi Waktu
<u>Pendahuluan</u>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memulai dengan memberikan salam, menanyakan kabar seluruh siswa, dan memastikan kehadiran semua siswa. (<i>religius dan disiplin</i>)</li> <li>2. Guru memimpin doa sebelum proses pembelajaran berlangsung. (<i>religius</i>)</li> <li>3. Guru menginformasikan bahwa proses pembelajaran akan menggunakan model kooperatif tipe STAD. Kegiatannya meliputi diskusi kelompok dan presentasi hasil diskusi di depan kelas.</li> <li>4. Guru menyampaikan kepada siswa bahwa selama proses pembelajaran guru akan mengambil nilai pada saat proses diskusi kelompok, presentasi dan yang bertanya serta yang memberi tanggapan pada saat proses tanya jawab berlangsung.</li> <li>5. Guru menginformasikan bahwa materi yang akan dipelajari hari ini adalah pemahaman mengenai transformasi geometri (translasi).</li> <li>6. Guru mengingatkan materi yang berhubungan dengan materi yang akan dipelajari. (<i>apersepsi</i>)</li> </ol>	15 menit
<u>Kegiatan Inti</u> <i>Penyampaian tujuan dan motivasi siswa</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menginspirasi siswa dengan mengaitkan konsep transformasi geometri (translasi), dengan penerapannya dalam kehidupan nyata.</li> <li>2. Guru mengingatkan siswa dengan menampilkan gambar lalu mengajukan pertanyaan lisan mengenai permasalahan yang berkaitan dengan transformasi geometri (translasi), sebagai pengetahuan atau keterampilan dasar yang diperlukan. (<i>stimulus</i>)</li> <li>3. Guru menyampaikan tujuan yang ingin dicapai dalam pembelajaran. Siswa dengan seksama memperhatikan penjelasan guru mengenai tujuan pembelajaran.</li> </ol>	10 menit
<i>Penyampaian informasi (presentasi guru).</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menggunakan berbagai cara pengajaran untuk menyampaikan materi: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Guru memaparkan/menjelaskan tentang materi transformasi geometri (translasi) menggunakan tayangan ppt atau aplikasi <i>GeoGebra</i>.</li> </ol> </li> </ol>	10 menit

Lanjutan Tabel 2.1 Sintak Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD Berdiferensiasi

Sintak	Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD Berdiferensiasi	Alokasi Waktu
	<p>b. Guru menjelaskan kembali dengan menggunakan bantuan fisik siswa.</p> <p><b>(Diferensiasi konten dan proses)</b></p>	
<i>Pengorganisasian siswa kedalam kelompok</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Siswa dibagi menjadi 6-7 kelompok. Setiap kelompok berisi siswa dengan gaya belajar bermacam-macam gaya belajar yang telah ditentukan sebelumnya.</li> <li>Guru memberikan LKPD kepada setiap kelompok.</li> <li>Siswa dipersilakan untuk membuka LKPD yang telah disiapkan.</li> <li>Siswa diminta untuk memahami petunjuk dan permasalahan yang tercantum dalam Lembar Kerja Peserta Didik.</li> <li>Siswa secara berkelompok menganalisis permasalahan dalam LKPD dengan arahan guru.</li> </ol>	10 menit
<i>Pembimbingan</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Siswa bertukar pikiran secara kelompok untuk memperoleh jawaban yang akurat terhadap permasalahan dalam LKPD.</li> <li>Guru berperan sebagai fasilitator, memonitor proses diskusi siswa dan memberikan arahan ketika dibutuhkan.</li> <li>Siswa mencatat setiap tahapan dan mendiskusikan setiap masalah yang muncul selama penyelesaian LKPD.</li> <li>Guru berkeliling dan melihat siswa yang aktif dalam berdiskusi guna mengambil penilaian.</li> </ol>	20 menit
<i>Kuis (evaluasi)</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Setiap kelompok mengumpulkan hasil rancangan dari diskusi yang telah mereka lakukan.</li> <li>Setiap kelompok memaparkan hasil kerja mereka di hadapan kelas dengan cara saling berkolaborasi dengan cara gaya belajar masing-masing.</li> </ol> <p><b>(Diferensiasi produk)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Kelompok lain memperhatikan dengan seksama presentasi dan mencatat informasi yang disampaikan.</li> <li>Setelah presentasi, guru mempersilahkan siswa untuk bertanya kepada kelompok yang menyampaikan materi, dengan bimbingan guru.</li> </ol> <p>Setiap siswa dipersilahkan memberikan evaluasi terhadap hasil penyajian kelompok, yang kemudian dilanjut dengan evaluasi guru.</p>	10 menit
<i>Penghargaan</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan kuis yang berupa soal untuk dikerjakan secara berkelompok.</li> <li>Guru mempersilahkan kelompok yang paling cepat untuk menjelaskan hasil diskusi.</li> </ol>	10 menit

Lanjutan Tabel 2.1 Sintak Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD Berdiferensiasi

Sintak	Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD Berdiferensiasi	Alokasi Waktu
	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Guru menilai dan mengevaluasi hasil diskusi yang telah dijelaskan oleh kelompok yang paling cepat menyelesaikan soal.</li> <li>4. Guru memberikan reward kepada kelompok terbaik yang telah menyelesaikan kuis dengan cepat dan tepat.</li> <li>5. Guru mengucapkan terima kasih dan memberikan apresiasi kepada semua siswa atas usahanya dalam bekerja kelompok.</li> </ol>	
<u>Penutup</u>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mempersilahkan siswa untuk bertanya apabila terdapat materi yang belum jelas.</li> <li>2. Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa bersama dan memberikan salam.</li> </ol>	5 menit

#### 4. Pemahaman Konsep Matematika

Pemahaman matematika dapat dinilai dari kemampuan memahami suatu konsep secara mendalam dan menyeluruh, seolah-olah membangun pemahaman yang kuat dari berbagai bagian kecil yang saling berkaitan (Sumarmo, 1987). Konsep matematika adalah ide umum yang digunakan untuk mengklasifikasikan hal-hal yang memiliki sifat yang sama (Depdiknas, 2003).

Peraturan Dirjen Dikdasmen Depdiknas nomor 506/C/PP/2004 yang diterbitkan pada tanggal 11 November 2004 (dalam Mawaddah, 2016), menyebutkan beberapa indikator pemahaman konsep matematika, yakni mendefinisikan konsep dalam bahasa sendiri, mengklasifikasikan objek berdasarkan atribut konseptual, menyediakan contoh dan non-contoh yang relevan, merepresentasikan konsep dalam berbagai bentuk matematis, merumuskan syarat perlu dan cukup suatu konsep, memilih dan menerapkan prosedur atau operasi yang sesuai, dan mengaplikasikan konsep dalam pemecahan masalah.

Menurut Duffin & Simpson (2000), pemahaman konsep matematika dapat dibuktikan apabila siswa mampu menjelaskan kembali konsep dengan kata-kata sendiri; menerapkan konsep dalam berbagai situasi yang berbeda, seperti menghubungkan dengan kehidupan sehari-hari; dan memecahkan masalah dengan benar berdasarkan konsep yang siswa pahami. Ketiga indikator tersebut digunakan sebagai indikator utama pada penelitian ini.

Sejalan dengan pendapat tersebut, Huda (2019) menyimpulkan bahwa pemahaman konsep matematika dapat ditunjukkan melalui definisi atau pengelompokan objek. Selain itu, Depdiknas (2003) juga menyatakan bahwa pemahaman konsep matematika mencakup kemampuan berpikir mendalam tentang ide-ide matematika, melihat hubungan antar konsep, serta menggunakannya secara kreatif untuk memecahkan masalah yang kompleks.

Menurut Sumarmo (1987), pemahaman konsep matematika terbagi menjadi dua yakni instrumental dan rasional. Pemahaman instrumental hanya berfokus pada aturan dan rumus, sedangkan pemahaman rasional melibatkan pemahaman hubungan antar konsep yang lebih dalam. Pemahaman matematika yang mendalam menuntut keterpaduan ide atau konsep menjadi satu kesatuan yang utuh dan bermakna. NCTM (2000) juga menyatakan untuk mencapai pemahaman matematika yang mendalam, pembelajaran harus berfokus pada pengembangan kemampuan untuk mengintegrasikan berbagai konsep matematika. Pemahaman yang menyeluruh akan terbentuk ketika siswa mampu melihat bagaimana konsep-konsep tersebut saling terkait dan dapat diterapkan dalam berbagai situasi.

Peran guru sangat berpengaruh terhadap pemahaman siswa dalam matematika. Kemampuan guru menyampaikan konsep kompleks secara jelas dan

menarik mempengaruhi tingkat pemahaman siswa (Ardiansyah & Nugraha, 2022). Kreativitas dalam merancang pembelajaran diperlukan agar siswa berpikir lebih kritis dan kreatif. Misalnya, saat belajar tentang transformasi geometri, guru dapat mendorong siswa untuk tidak hanya mengingat kembali rumus yang diberikan, namun mendorong siswa untuk memahami definisi dan contoh-contoh soal yang berkaitan dengan translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi. Jika siswa diberi pertanyaan seperti "Apa yang dimaksud dengan transformasi geometri dan apa saja unsurnya?", siswa mampu memberikan jawaban yang tepat sesuai dengan materi yang telah dipelajari menggunakan bahasanya sendiri.

## 5. Transformasi Geometri

Perubahan bentuk dan posisi suatu bangun geometri dari satu titik ke titik lainnya disebut transformasi geometri. Proses ini dilambangkan dengan perpindahan dari posisi awal ke posisi akhir, dari  $(x, y)$  menuju ke posisi lain  $(x', y')$ . Geometri sendiri merupakan cabang matematika yang mengkaji karakteristik garis, sudut, bidang, dan ruang. Sementara transformasi dapat dimaknai sebagai perubahan wujud. Ketika beberapa transformasi dilakukan secara berurutan, prosesnya dinamakan komposisi transformasi. Konsep transformasi geometri banyak diterapkan dalam dunia nyata seperti permainan, seni dan arsitektur, seperti pada permainan billiard, desain batik, anyaman bambu, dan mozaik.

Transformasi geometri terdiri atas empat jenis konsep utama, yaitu translasi, rotasi, refleksi, dan dilatasi (Istiqomah, 2020). Masing-masing jenis ini memiliki karakteristik dan aplikasi yang berbeda dalam mengubah posisi atau ukuran suatu bangun geometri.

### a. Translasi

Translasi adalah suatu transformasi geometri yang memindahkan setiap titik pada suatu bidang dengan jarak dan arah yang sama. Titik  $A(x, y)$  yang ditranslasikan oleh  $T(a, b)$  menghasilkan bayangan  $A'(x', y')$  dengan notasi sebagai berikut.

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

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

Translasi dibagi menjadi tiga macam:

#### 1. Translasi pada Titik

Contoh.

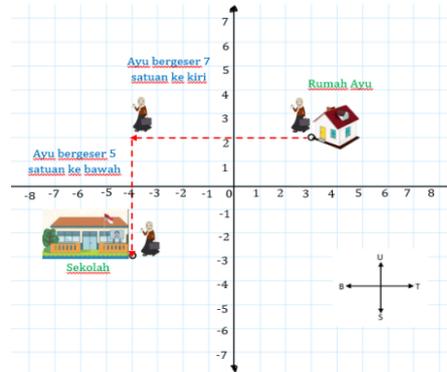
Ayu berencana untuk pergi ke sekolah. Ayu harus menempuh perjalanan dari rumahnya dengan berjalan sejauh tujuh meter ke arah barat, kemudian dilanjutkan berjalan lima meter ke arah selatan untuk sampai ke sekolahannya.

*Penyelesaian.*

Pemahaman konsep translasi dapat dipermudah dengan menggunakan konsep koordinat kartesius. Konsep ini dapat menetapkan aturan sebagai berikut.

- a) Pergeseran satu meter ke segala arah dianggap sebagai pergeseran satu kotak.
- b) Pergerakan ke arah kanan dianggap sebagai pergeseran positif pada sumbu- $x$ .
- c) Pergerakan ke arah kiri dianggap sebagai pergeseran negatif pada sumbu- $x$ .
- d) Pergerakan ke arah atas dianggap sebagai pergeseran positif pada sumbu- $y$ .
- e) Pergerakan ke arah bawah dianggap sebagai pergeseran negatif pada sumbu- $y$ .

Berdasarkan aturan-aturan tersebut, dapat lebih mudah menggambarkan dan menganalisis berbagai jenis pergeseran dalam konsep translasi geometri. Perhatikan Gambar 2.1!



**Gambar 2.1 Translasi pada Titik**

Rumah Ayu terletak pada titik  $(3, 2)$  dalam sistem koordinat kartesius. Agar sampai ke rumahnya, Ayu harus bergerak sejauh 7 satuan ke arah barat, yang berarti berpindah 7 kotak ke kiri pada bidang koordinat. Selanjutnya, ia melanjutkan perjalanan dengan bergerak 5 satuan ke arah selatan, setara dengan pergeseran 5 kotak ke bawah pada bidang tersebut.

Setelah menempuh rute ini, posisi akhir Ayu di sekolah berada pada koordinat  $(-4, -3)$  dalam sistem kartesius. Pergerakan ini menggambarkan perubahan posisi Ayu dari titik awal rumahnya ke lokasi sekolahnya pada bidang koordinat.

*Penyelesaian.*

Diketahui:

$$\text{Titik awal Ayu} = \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix}$$

$$\text{Bergeser sejauh} = \begin{pmatrix} -7 \\ -5 \end{pmatrix}$$

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

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

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

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -7 \\ -5 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} -4 \\ -3 \end{pmatrix}$$

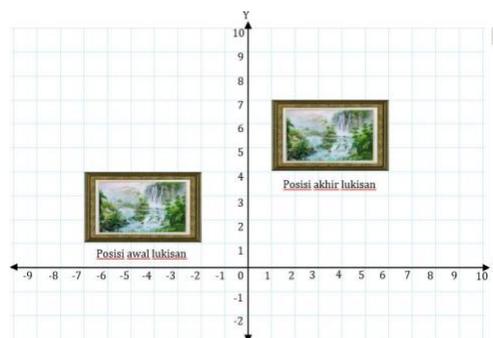
## 2. Translasi pada Bidang

Contoh.

Iqbal berencana untuk memindahkan lukisan di dinding. Ia akan menggesernya empat meter ke kanan dan tiga meter ke atas. Di manakah letak lukisan tersebut berada?

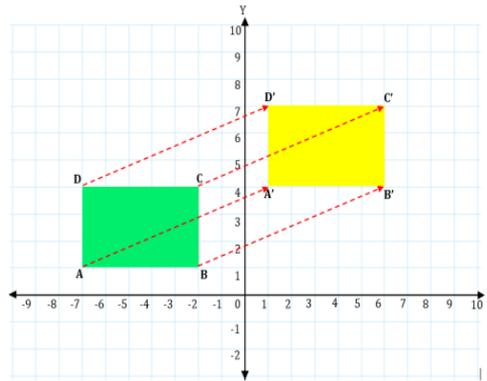
*Penyelesaian.*

Apabila pergerakan lukisan digambarkan pada sistem koordinat Kartesius, hasilnya akan tampak seperti ilustrasi yang disajikan di dalam Gambar 2.2.



**Gambar 2.2 Translasi pada Bidang**

Gambar 2.2 menunjukkan sebagai representasi lukisan sebelum dan sesudah dipindahkan. Konsep perpindahan tersebut lebih jelasnya disajikan pada Gambar 2.3!



**Gambar 2.3 Representasi Translasi pada Bidang**

Persegi panjang  $A'B'C'D'$  adalah hasil pergeseran persegi panjang  $ABCD$ .

Hal ini menunjukkan bahwa jarak antara titik sudut yang bersesuaian pada kedua persegi panjang ini sama panjang, yaitu  $AA' = BB' = CC' = DD'$ . Konsep ini dapat dilihat dari penyelesaian sebagai berikut.

- a) Titik  $A(-7, 1)$  digeser sejauh 8 satuan ke arah sumbu- $x$  positif dan 3 satuan ke arah sumbu- $y$  positif, didapatkan titik baru di  $A'(1, 4)$ :  $\begin{pmatrix} -7 \\ 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 8 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \end{pmatrix}$ .

- b) Titik  $B$  mula-mula terletak di  $(-2, 1)$ , setelah digeser 8 satuan ke kanan dan 3 satuan ke atas, maka titik  $B$  berpindah ke posisi baru  $(6, 4)$ . Artinya:

$$\begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 8 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 \\ 4 \end{pmatrix}.$$

- c) Titik  $C$  bergeser sejauh 8 langkah ke kanan dan 3 langkah ke atas pada bidang koordinat, maka posisi akhirnya adalah titik  $C'$  dengan koordinat  $(6, 7)$ :

$$\begin{pmatrix} -2 \\ 4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 8 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 \\ 7 \end{pmatrix}.$$

- d) Titik  $D$  yang semula berada pada koordinat  $(-7, 4)$  telah mengalami pergeseran sejauh 8 satuan ke arah sumbu- $x$  positif dan 3 satuan ke arah sumbu- $y$  positif. Akibatnya, titik  $D$  sekarang berada pada koordinat  $(1, 7)$ :

$$\begin{pmatrix} -7 \\ 4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 8 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 7 \end{pmatrix}.$$

### 3. Translasi pada Garis

Contoh.

Carilah persamaan garis baru yang terbentuk ketika garis dengan persamaan  $3x +$

$5y - 7 = 0$  digeser sejauh  $T\left(\begin{smallmatrix} 2 \\ -1 \end{smallmatrix}\right)$ !

*Penyelesaian.*

Diketahui:

Persamaan garis lurus yang memenuhi persamaan  $3x + 5y - 7 = 0$

$T\left(\begin{smallmatrix} 2 \\ -1 \end{smallmatrix}\right)$  misal  $a = 2$  dan  $b = -1$

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

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

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x + 2 \\ y + (-1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x + 2 \\ y - 1 \end{pmatrix}$$

Maka diperoleh

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x + 2 \\ y - 1 \end{pmatrix} \text{ atau } \begin{pmatrix} x' - 2 \\ y' + 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

Substitusikan nilai  $x$  dan  $y$  pada persamaan garis  $3x + 5y - 7 = 0$ !

$$3(x' - 2) + 5(y' + 1) - 7 = 0$$

$$3x' - 6 + 5y' + 5 - 7 = 0$$

$$3x' + 5y' - 8 = 0$$

Jadi persamaan garis  $3x + 5y - 7 = 0$  setelah translasi  $T\left(\begin{smallmatrix} 2 \\ -1 \end{smallmatrix}\right)$  adalah  $3x' +$

$5y' - 8 = 0$ .

Translasi dalam konteks ini merupakan perpindahan yang hanya merubah posisi tanpa merubah bentuk, ukuran dan kemiringan geometri (bidang dan garis).

Translasi pada bidang dapat dibuktikan hanya mengubah posisi bangun tanpa mengubah bentuk dan ukurannya melalui konsep kekongruenan, sebagaimana dijelaskan dalam Teorema 4.4: “dua segitiga  $ABC$  dan  $A'B'C'$  jika  $\overline{AB} = \overline{A'B'}$ ,  $\overline{BC} = \overline{B'C'}$ , dan  $\overline{CA} = \overline{C'A'}$ , maka kedua segitiga tersebut kongruen”. Sementara itu, untuk memastikan bahwa translasi garis tidak merubah kemiringan dapat dibuktikan menggunakan Teorema 4.6: “Perubahan translasi garis hanya merubah posisi garis dapat dibuktikan bahwa  $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{A'B'}$ , yang artinya memiliki arah/kemiringan yang sama dan panjang/jarak vektor yang sama” (Fatqurhohman, 2022).

## b. Refleksi

Refleksi adalah transformasi yang menghasilkan bayangan cermin dari suatu objek. Garis yang menjadi acuan pencerminan disebut sumbu simetri dan dinotasikan dengan  $M_a$ , sehingga  $a$  merupakan sumbu cermin.

### 1. Karakteristik Refleksi:

- Titik asal dan bayangannya berjarak sama terhadap cermin.
- Garis yang menghubungkan objek dengan bayangannya tegak lurus terhadap sumbu simetri.
- Garis-garis yang terbentuk dari pasangan titik asal dan bayangan memiliki arah yang sama.

### 2. Macam-macam Refleksi:

#### a. Refleksi Terhadap Sumbu- $x$

Pencerminan titik  $A(x, y)$  terhadap sumbu- $x$  memetakan titik tersebut ke titik  $A'(x, -y)$ . Hal dapat diidentifikasi menggunakan matriks pencerminan terhadap sumbu- $x$ . Jika matriks transformasinya adalah  $M \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ , maka:

$$A(x, y) \xrightarrow{M_x} A'(x, -y)$$

Artinya  $A' = M \times A$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ax + by \\ cx + dy \end{pmatrix}$$

Karena yang dicari adalah bayangan titik  $A'(x, -y)$ , maka perlu dipastikan bahwa  $x' = x$  dan  $y' = -y$ . Dengan demikian, dapat mensubstitusikan nilai  $a = 1$  dan  $b = 0$  ke dalam persamaan matriks  $x' = ax + by$  dan nilai  $c = 0$  dan  $d = -1$  ke dalam persamaan  $y' = cx + dy$ .

*Penyelesaian I.*

Substitusikan  $a = 1$  dan  $b = 0$  ke dalam persamaan  $x' = ax + by$  !

$$x' = ax + by$$

$$x' = 1 \cdot x + 0 \cdot y$$

$$x' = x$$

*Penyelesaian II.*

Substitusikan  $c = 0$  dan  $d = -1$  ke dalam persamaan  $y' = cx + dy$ !

$$y' = cx + dy$$

$$y' = 0 \cdot x + (-1) \cdot y$$

$$y' = -y$$

*Simpulan.*

Berdasarkan kedua penyelesaian tersebut, diperoleh matriks pencerminan terhadap sumbu- $x$  adalah  $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ . Dengan demikian, bayangan titik  $A(x, y)$  terhadap sumbu- $x$  dapat ditulis sebagai berikut.

$$A(x, y) \xrightarrow{M_x} A'(x, -y)$$

Sehingga  $\begin{pmatrix} x \\ -y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ .

b. Refleksi Terhadap Sumbu-y

Pencerminan titik  $A(x, y)$  terhadap sumbu-y memetakan titik tersebut ke titik  $A'(-x, y)$ . Transformasi ini dapat direpresentasikan dalam bentuk matriks

$M \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ , sehingga diperoleh:

$$A(x, y) \xrightarrow{M_y} A'(-x, y)$$

Artinya  $A' = M \times A$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ax + by \\ cx + dy \end{pmatrix}$$

Karena yang dicari adalah bayangan titik  $A'(-x, y)$ , maka perlu dipastikan bahwa  $x' = -x$  dan  $y' = y$ . Dengan demikian, dapat mensubstitusikan nilai  $a = -1$  dan  $b = 0$  ke dalam persamaan matriks  $x' = ax + by$  dan nilai  $c = 0$  dan  $d = 1$  ke dalam persamaan  $y' = cx + dy$ .

*Penyelesaian I.*

Substitusikan  $a = -1$  dan  $b = 0$  ke dalam persamaan  $x' = ax + by$  !

$$x' = ax + by$$

$$x' = -1 \cdot x + 0 \cdot y$$

$$x' = -x$$

*Penyelesaian II.*

Substitusikan  $c = 0$  dan  $d = 1$  ke dalam persamaan  $y' = cx + dy$ !

$$y' = cx + dy$$

$$y' = 0 \cdot x + 1 \cdot y$$

$$y' = y$$

*Simpulan.*

Berdasarkan kedua penyelesaian tersebut, diperoleh matriks pencerminan sumbu-y adalah  $\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ . Dengan demikian, bayangan titik  $A(x, y)$  terhadap sumbu- y dapat ditulis sebagai berikut.

$$A(x, y) \xrightarrow{M_y} A'(-x, y)$$

Sehingga  $\begin{pmatrix} -x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ .

## c. Refleksi Terhadap Titik Asal (0, 0)

Pencerminan titik  $A(x, y)$  terhadap sumbu-y menghasilkan bayangan  $A'$  dengan koordinat  $(-x, -y)$ . Selain itu, transformasi pencerminan terhadap titik asal  $O(0, 0)$  juga dapat direpresentasikan dalam bentuk matriks. Jika matriks transformasi tersebut adalah  $M \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ , maka diperoleh:

$$A(x, y) \xrightarrow{M_{O(0,0)}} A'(-x, -y)$$

Artinya  $A' = M \times A$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ax + by \\ cx + dy \end{pmatrix}$$

Karena yang dicari adalah bayangan titik  $A'(-x, -y)$ , maka perlu dipastikan bahwa  $x' = -x$  dan  $y' = -y$ . Dengan demikian, dapat mensubstitusikan nilai  $a = -1$  dan  $b = 0$  ke dalam persamaan matriks  $x' = ax + by$  dan nilai  $c = 0$  dan  $d = -1$  ke dalam persamaan  $y' = cx + dy$ .

*Penyelesaian I.*

Substitusikan  $a = -1$  dan  $b = 0$  ke dalam persamaan  $x' = ax + by$ !

$$x' = ax + by$$

$$x' = -1 \cdot x + 0 \cdot y$$

$$x' = -x$$

*Penyelesaian II.*

Substitusikan  $c = 0$  dan  $d = -1$  ke dalam persamaan  $y' = cx + dy$ !

$$y' = cx + dy$$

$$y' = 0 \cdot x + -1 \cdot y$$

$$y' = -y$$

*Simpulan.*

Berdasarkan kedua penyelesaian di atas, diperoleh bahwa matriks yang merepresentasikan pencerminan terhadap titik asal  $O(0,0)$  adalah  $\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ . Dengan demikian, bayangan titik  $A(x, y)$  terhadap titik asal  $O(0,0)$  dapat ditulis sebagai berikut.

$$A(x, y) \xrightarrow{M_{O(0,0)}} A'(-x, -y)$$

$$\text{Sehingga } \begin{pmatrix} -x \\ -y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}.$$

d. Refleksi Terhadap Garis  $y = x$ 

Pencerminan titik  $A(x, y)$  terhadap garis  $y = x$  memetakan titik tersebut ke titik  $A'(y, x)$ . Bayangan pencerminan titik tersebut secara matematis dapat ditemukan menggunakan perkalian matriks. Jika matriks transformasinya adalah  $M \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ , maka:

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

Artinya  $A' = M \times A$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ax + by \\ cx + dy \end{pmatrix}$$

Karena yang dicari adalah bayangan titik  $A'(y, x)$ , maka perlu dipastikan bahwa  $x' = y$  dan  $y' = x$ . Dengan demikian, dapat mensubstitusikan nilai  $a = 0$  dan  $b = 1$  ke dalam persamaan matriks  $x' = ax + by$  dan nilai  $c = 1$  dan  $d = 0$  ke dalam persamaan  $y' = cx + dy$ .

*Penyelesaian I.*

Substitusikan  $a = 0$  dan  $b = 1$  ke dalam persamaan  $x' = ax + by$ !

$$x' = ax + by$$

$$x' = 0 \cdot x + 1 \cdot y$$

$$x' = y$$

$x = cx + dy$  memiliki solusi  $c = 1$  dan  $d = 0$

*Penyelesaian II.*

Substitusikan  $c = 1$  dan  $d = 0$  ke dalam persamaan  $y' = cx + dy$ !

$$y' = cx + dy$$

$$y' = 1 \cdot x + 0 \cdot y$$

$$y' = x$$

*Simpulan.*

Berdasarkan kedua penyelesaian di atas, diperoleh bahwa matriks yang merepresentasikan pencerminan terhadap garis  $y = x$  adalah  $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ . Dengan demikian, bayangan titik  $A(x, y)$  terhadap garis  $y = x$  dapat ditulis sebagai berikut.

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

$$\text{Sehingga } \begin{pmatrix} y' \\ x' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}.$$

e. Refleksi terhadap Garis  $y = -x$

Suatu titik sembarang  $A(x, y)$  mengalami pencerminan terhadap garis  $y = -x$ , maka posisi bayangannya akan berpindah ke titik  $A'(-y, -x)$ . Selain itu, dapat memanfaatkan konsep matriks untuk menyelesaikan permasalahan ini. Jika matriks transformasi yang dicari adalah  $M \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ , maka:

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

Artinya  $A' = M \times A$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} y \\ x \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ax + by \\ cx + dy \end{pmatrix}$$

Karena yang dicari adalah bayangan titik  $A'(-y, -x)$ , maka perlu dipastikan bahwa  $x' = -y$  dan  $y' = -x$ . Dengan demikian, dapat

mensubstitusikan nilai  $a = 0$  dan  $b = -1$  ke dalam persamaan matriks  $x' = ax + by$  dan nilai  $c = -1$  dan  $d = 0$  ke dalam persamaan  $y' = cx + dy$ .

*Penyelesaian I.*

Substitusikan  $a = 0$  dan  $b = -1$  ke dalam persamaan  $x' = ax + by$ !

$$x' = ax + by$$

$$x' = 0 \cdot x + 1 \cdot y$$

$$x' = -y$$

*Penyelesaian II.*

Substitusikan  $c = -1$  dan  $d = 0$  ke dalam persamaan  $y' = cx + dy$ !

$$y' = cx + dy$$

$$y' = -1 \cdot x + 0 \cdot y$$

$$y' = -x$$

*Simpulan.*

Berdasarkan kedua penyelesaian tersebut, matriks transformasi yang sesuai untuk pencerminan terhadap garis  $y = -x$  adalah  $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$ . Dengan demikian, bayangan titik  $A(x, y)$  terhadap garis  $y = -x$  dapat ditulis sebagai berikut.

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

$$\text{Sehingga } \begin{pmatrix} -y \\ -x \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}.$$

f. Refleksi Terhadap Garis  $x = h$

Jika titik  $A(x, y)$  dicerminkan terhadap sumbu  $x = h$ , maka menghasilkan bayangan  $A'(2h - x, y)$ . Jika mencari menggunakan matriks  $M \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ , maka:

$$A(x, y) \xrightarrow{M_{x=h}} A'(2h - x, y)$$

Artinya  $A' = \begin{pmatrix} 2h \\ 0 \end{pmatrix} + M \times A$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2h \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2h \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} ax + by \\ cx + dy \end{pmatrix}$$

Karena yang dicari adalah bayangan titik  $A'(2h - x, y)$ , maka perlu dipastikan bahwa  $x' = 2h - x$  dan  $y' = y$ . Dengan demikian, dapat mensubstitusikan nilai  $a = -1, b = 0$  ke dalam persamaan matriks  $x' = 2h + ax + by$  dan nilai  $c = 0$  dan  $d = 1$  ke dalam persamaan  $y' = cx + dy$ .

*Penyelesaian I.*

Substitusikan nilai  $a = -1, b = 0$  ke dalam persamaan  $x' = 2h + ax + by$ !

$$x' = 2h + ax + by$$

$$x' = 2h + (-1 \cdot x) + (0 \cdot y)$$

$$x' = 2h - x$$

$$x' = 2h - x$$

*Penyelesaian II.*

Substitusikan  $c = 0$  dan  $d = 1$  ke dalam persamaan  $y' = cx + dy$ !

$$y' = cx + dy$$

$$y = 0 \cdot x + 1 \cdot y$$

$$y = y$$

*Simpulan.*

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, disimpulkan bahwa matriks yang merepresentasikan pencerminan terhadap garis  $x = h$  adalah  $\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ . Dengan

demikian, bayangan titik  $A(x, y)$  terhadap garis  $x = h$  dapat ditulis sebagai berikut.

$$A(x, y) \xrightarrow{M_{x=h}} A'(2h - x, y)$$

$$\text{Sehingga } \begin{pmatrix} 2h - x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2h \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}.$$

g. Refleksi Terhadap Garis  $y = k$

Jika  $A(x, y)$  dicerminkan terhadap sumbu  $y = k$ , maka menghasilkan bayangan  $A'(x, 2k - y)$ . Hal ini, dapat digunakan operasi perkalian matriks untuk mendapatkan koordinat titik bayangan. Pencerminan terhadap garis  $y = k$ , dapat direpresentasikan menggunakan matriks transformasi khusus. Misalkan matriks transformasi tersebut dinyatakan sebagai  $M \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ , maka:

$$A(x, y) \xrightarrow{M_{y=k}} A'(x, 2k - y)$$

$$\text{Artinya } A' = \begin{pmatrix} 0 \\ 2k \end{pmatrix} + M \times A$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 2k \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 2k \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} ax + by \\ cx + dy \end{pmatrix}$$

Karena yang dicari adalah bayangan titik  $A'(x, 2k - y)$ , maka perlu dipastikan bahwa  $x' = x$  dan  $y' = 2k - y$ . Dengan demikian, dapat mensubstitusikan nilai  $a = 1, b = 0$  ke dalam persamaan matriks  $x' = ax + by$  dan nilai  $c = 0$  dan  $d = 1$  ke dalam persamaan  $y' = 2k + cx + dy$ .

*Penyelesaian I.*

Substitusikan nilai  $a = 1, b = 0$  ke dalam persamaan  $x' = ax + by$ !

$$x' = ax + by$$

$$x' = 1 \cdot x + 0 \cdot y$$

$$x' = x$$

*Penyelesaian II.*

Substitusikan nilai  $c = 0$  dan  $d = 1$  ke dalam persamaan  $y' = 2k + cx + dy$ !

$$y' = 2k + cx + dy$$

$$y' = 2k + (0 \cdot x) + ((-1) \cdot y)$$

$$y' = 2k - y$$

*Simpulan.*

Berdasarkan kedua penyelesaian di atas, diperoleh matriks pencerminan terhadap garis  $y = k$  adalah  $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ . Dengan demikian bayangan titik  $A(x, y)$  terhadap garis  $y = h$  dapat ditulis sebagai berikut.

$$A(x, y) \xrightarrow{M_{y=k}} A'(2h - x, y)$$

$$\text{Sehingga } \begin{pmatrix} x \\ 2k - y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 2k \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}.$$

### c. Rotasi

Rotasi adalah suatu transformasi yang memindahkan titik-titik di suatu bidang dengan cara memutarinya sejauh sudut tertentu ( $\alpha$ ) terhadap titik tetap yang disebut pusat rotasi. Rotasi pada bidang datar ditentukan oleh beberapa elemen berikut.

1. Pusat rotasi (titik yang menjadi poros putaran).
2. Besar sudut rotasi (ukuran sudut yang dilalui oleh titik yang diputar).
3. Arah rotasi (apakah searah atau berlawanan arah jarum jam).

Sudut rotasi adalah sudut yang dibentuk antara garis yang menghubungkan titik awal dengan pusat rotasi, dan garis yang menghubungkan titik bayangan

dengan pusat rotasi. Jika rotasi dilakukan searah jarum jam, maka sudut rotasinya bernilai negatif ( $-\alpha$ ). Sebaliknya, jika rotasi dilakukan berlawanan arah jarum jam, maka sudut rotasinya bernilai positif ( $\alpha$ ). Rotasi dinotasikan dengan  $R(P, \alpha)$ , sehingga  $P$  merupakan pusat rotasi dan  $\alpha$  besar sudut rotasi. Berdasarkan konsep tersebut, rotasi dibedakan menjadi dua jenis:

1. Rotasi pada Titik Pusat  $(0, 0)$ .
2. Rotasi pada Titik Pusat  $(a, b)$ .

#### **d. Dilatasi**

Dilatasi adalah suatu jenis transformasi yang mengubah ukuran suatu bangun dengan menggunakan faktor skala tertentu, relatif terhadap suatu titik pusat. Faktor skala ini disebut sebagai faktor dilatasi atau faktor skala, sementara titik pusatnya disebut pusat dilatasi. Pengaruh skala atau nilai  $k$  terhadap bentuk bangun yang dihasilkan dapat diamati berdasarkan kondisi berikut.

- a) Jika nilai  $k$  lebih besar dari 1, maka bangun hasil dilatasi akan lebih besar dari bangun aslinya dan memiliki orientasi yang sama.
- b) Dilatasi dengan faktor  $k = 1$  tidak mengubah ukuran maupun posisi bangun. Sebaliknya, jika nilai  $k$  berada di antara 0 dan 1, maka bangun akan mengalami pengecilan tanpa mengubah orientasinya.
- c) Jika nilai  $k$  berada di antara  $-1$  dan 0, maka bangun akan mengecil dan terbalik posisinya terhadap pusat dilatasi.
- d) Jika nilai  $k$  sama dengan  $-1$ , maka akan menyebabkan bangun mengalami pencerminan tanpa perubahan ukuran.
- e) Jika nilai  $k$  lebih kecil dari  $-1$ , maka bangun hasil dilatasi akan lebih besar dari bangun aslinya dan memiliki orientasi yang berlawanan.

Berdasarkan konsep tersebut, dilatasi dibagi menjadi dua macam:

1. Dilatasi Terhadap Titik Pusat  $(0, 0)$

Jika titik pusat dilatasi berada di koordinat asal  $(0, 0)$ , maka semua titik bangun bergerak menjauh atau mendekat dari titik ini sesuai dengan faktor skala.

2. Dilatasi Terhadap Titik  $(a, b)$

Jika pusat dilatasi berada di titik  $(a, b)$ , maka semua titik bangun akan bergerak menjauh atau mendekat dari titik ini berdasarkan faktor skala  $k$  dengan menjaga kesimetrisan bentuk bangun terhadap pusat tersebut

Berdasarkan keseluruhan sub materi pada transformasi geometri, peneliti hanya berfokus pada sub materi *translasi* yang mana ditekankan sebagai materi yang diajarkan. Translasi memainkan peran penting dalam geometri, karena mampu menggambarkan perubahan posisi dan orientasi objek secara sederhana, sehingga dapat menciptakan landasan yang kuat untuk memahami konsep-konsep lanjutan seperti refleksi, rotasi, dan dilatasi dalam konteks transformasi geometri.

## **B. Perspektif Teori dalam Islam**

1. Pembelajaran Berdiferensiasi

Pembelajaran berdiferensiasi adalah pendekatan yang menyesuaikan proses pengajaran dengan keragaman yang dimiliki oleh setiap siswa. Dalam pandangan Islam, perbedaan di antara individu dianggap sebagai rahmat besar dari Allah. Setiap orang diciptakan dengan potensi dan karakteristik yang khas, yang merupakan bagian dari fitrah atau kodrat mereka. Oleh karena itu, Islam mengakui bahwa setiap manusia diciptakan dengan keunikan dan perbedaan. Hal ini sesuai dengan Q.S ar-Rum ayat 22 yang berbunyi:

وَمِنْ آيَاتِهِ خَلْقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَخْتِلَافَ أَلْسِنَتِكُمْ وَأَلْوَانِكُمْ ۚ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ

لِّلْعَالَمِينَ

Artinya: “Dan di antara tanda-tanda kekuasaan-Nya ialah menciptakan langit dan bumi, serta berlain-lainan bahasamu dan warna kulitmu. Sesungguhnya pada yang demikian itu, benar-benar terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang mengetahui”.

Dengan demikian, guru diharapkan untuk selalu memperhatikan, mengembangkan, dan memastikan bahwa setiap siswa mendapatkan kesempatan untuk berkembang secara optimal sesuai dengan kodrat yang telah ditentukan oleh Allah. Pendekatan ini juga memastikan bahwa proses pendidikan berjalan inklusif, adil, dan penuh dengan penghargaan terhadap perbedaan individu.

## 2. Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep dalam pandangan Islam tidak hanya sekedar menguasai ide-ide dasar, prinsip, dan struktur yang mendasari suatu materi, tetapi juga melibatkan integrasi ilmu dengan keimanan dan nilai-nilai spiritual. Hal ini mendorong siswa untuk melihat ilmu sebagai bagian dari penciptaan Allah, sehingga setiap konsep dan pengetahuan memiliki keterkaitan yang mendalam dengan tanda-tanda kebesaran-Nya seperti dalam Q.S al-Baqarah ayat 269.

يُؤْتِي الْحِكْمَةَ مَنْ يَشَاءُ وَمَنْ يُؤْتَ الْحِكْمَةَ فَقَدْ أُوتِيَ خَيْرًا كَثِيرًا وَمَا يَدْرِكُهُ إِلَّا أُولُو الْأَلْبَابِ

Artinya: “Dia (Allah) menganugerahkan hikmah kepada siapa yang Dia kehendaki. Siapa yang dianugerahi hikmah, sungguh dia telah dianugerahi

*kebaikan yang banyak. Tidak ada yang dapat mengambil pelajaran (darinya), kecuali ulul albab”*

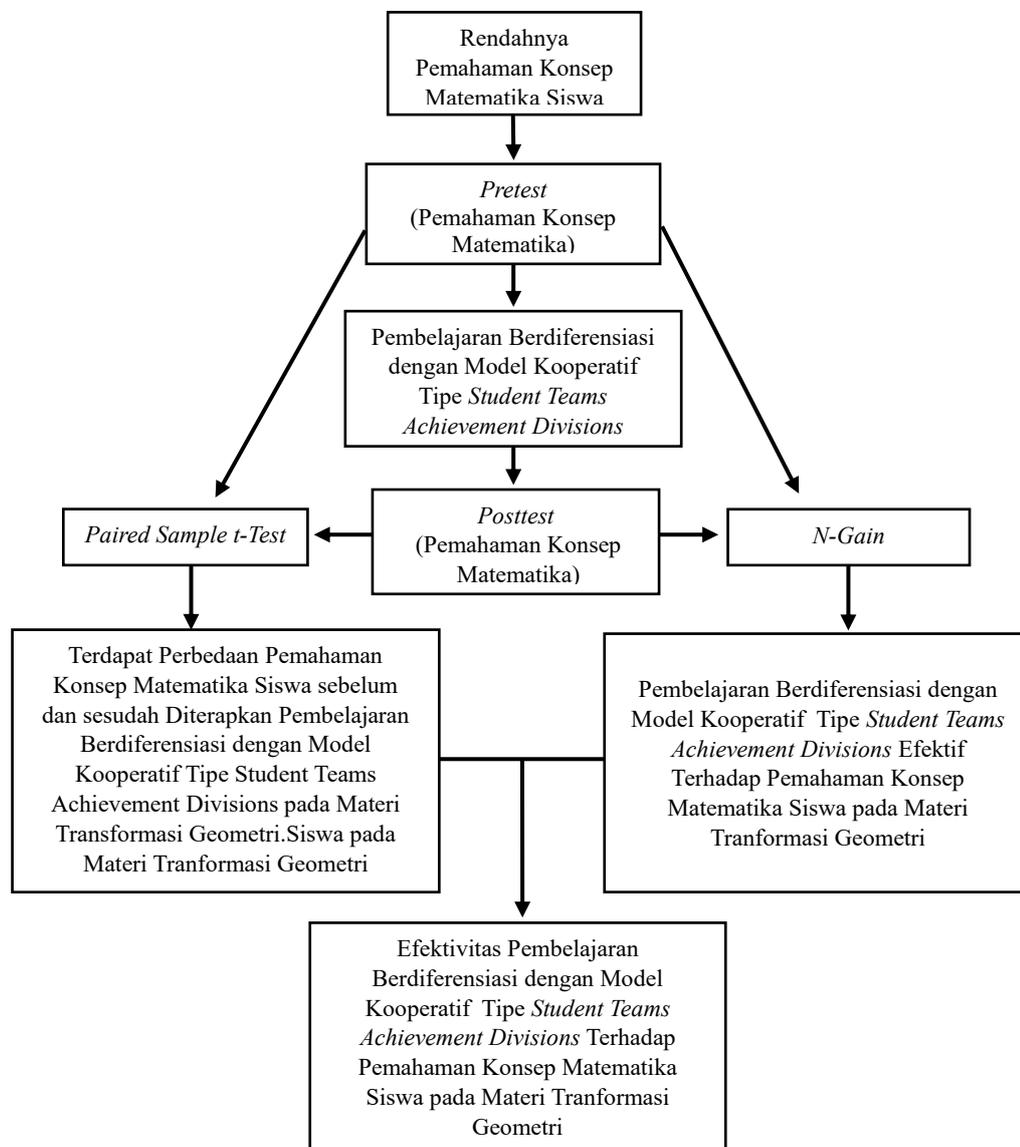
Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah menganugerahkan kebijaksanaan kepada siapa saja yang Dia kehendaki. Jika seseorang telah diberi kebijaksanaan, maka ia telah memperoleh banyak kebaikan. Pemahaman ini tidak hanya mendorong siswa untuk mengetahui fakta atau informasi, namun juga menekankan siswa bagaimana memahami konsep-konsep tersebut saling terkait dan dapat diterapkan dalam berbagai situasi kehidupan, baik secara ilmiah maupun dalam kehidupan sehari-hari, sesuai dengan tujuan penciptaan manusia sebagai khalifah di muka bumi.

Berdasarkan kutipan kedua ayat al-Quran di atas guru harus mengakui dan menghargai keunikan setiap siswa sebagai ciptaan Allah yang memiliki potensi dan karakteristik khas. Proses pengajaran harus dirancang untuk mengembangkan potensi ini secara optimal, dengan pendekatan yang inklusif dan adil. Selain itu, guru perlu mengintegrasikan ilmu dengan keimanan, membantu siswa memahami konsep-konsep tidak hanya dari sisi akademis tetapi juga dari perspektif spiritual, mendorong mereka untuk melihat ilmu sebagai bagian dari tanda-tanda kebesaran Allah. Dengan demikian, guru berperan penting dalam membimbing siswa untuk mengaplikasikan ilmu dalam kehidupan sehari-hari, dengan tujuan menciptakan kebaikan dan kemaslahatan umat sesuai dengan ajaran Islam.

### **C. Kerangka Konseptual**

Pembelajaran berdiferensiasi merupakan pendekatan yang membantu siswa mengeksplorasi pemahaman konsep matematika sesuai dengan gaya belajar.

Pendekatan ini melibatkan kreativitas guru dalam menyusun strategi pembelajaran. Strategi yang digunakan guru diharapkan dapat membantu siswa menyelesaikan persoalan menggunakan langkah-langkah pemahaman konsep matematika dengan benar dan tepat. Berdasarkan hasil observasi di MA Bilingual Batu, ditemukan bahwa terdapat beberapa siswa yang memiliki tingkat pemahaman konsep matematika yang tergolong rendah. Oleh karena itu, kerangka konseptual yang membantu peneliti dalam menyusun hipotesis penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.4.



**Gambar 2.4 Kerangka Konseptual**

#### **D. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan kerangka konseptual yang telah dipaparkan, peneliti menggunakan dua dugaan sementara atau hipotesis sebagai berikut.

##### **Hipotesis I**

$H_0$  = Tidak Terdapat Perbedaan Pemahaman Konsep Matematika Siswa sebelum dan sesudah Diterapkan Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Kooperatif Tipe *Student Teams Achievement Divisions* pada Materi Transformasi Geometri.

$H_1$  = Terdapat Perbedaan Pemahaman Konsep Matematika Siswa sebelum dan sesudah Diterapkan Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Kooperatif Tipe *Student Teams Achievement Divisions* pada Materi Transformasi Geometri.

##### **Hipotesis II**

$H_0$  = Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Kooperatif Tipe *Student Teams Achievement Divisions* Tidak Efektif Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa pada Materi Transformasi Geometri.

$H_1$  = Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Kooperatif Tipe *Student Teams Achievement Divisions* Efektif Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa pada Materi Transformasi Geometri.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif, yang berfokus pada pengumpulan dan analisis data numerik (Rukminingsih dkk., 2020). Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *student teams achievement divisions* terhadap pemahaman konsep matematika siswa pada materi transformasi geometri.

Jenis penelitian yang digunakan ialah *pre-experiment*. Penelitian *pre-experiment* bertujuan untuk mengetahui perbedaan yang terjadi sebelum dan setelah adanya perlakuan (Rukminingsih dkk., 2020). Desain penelitian yang digunakan adalah *Pretest-Posttest (The One Group Pretest-Posttest)*, karena hanya melibatkan satu kelas sebagai kelas eksperimen yang dilaksanakan tanpa adanya kelompok pembanding.

Langkah pertama yang dilakukan peneliti ialah melakukan *pretest*. *Pretest* bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa sebelum adanya perlakuan (Sugiono dkk., 2019). Setelah mengetahui kemampuan awal, peneliti memberikan perlakuan berupa pembelajaran STAD berdiferensiasi. Selama perlakuan berlangsung, peneliti menilai setiap kegiatan yang dilaksanakan oleh siswa maupun guru. Setelah perlakuan selesai diberikan, peneliti melakukan *posttest* yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan setelah adanya perlakuan (Hendikawati dkk., 2019). Rancangan/desain tersebut secara lebih mudah disajikan dalam Tabel 3.1.

**Tabel 3.1 Desain Langkah Penelitian**

Pretest	Perlakuan	Posttest
O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>

(Sugiyono, 2017)

Keterangan:

O<sub>1</sub> = Tes Awal (sebelum perlakuan)

O<sub>2</sub> = Tes Akhir (setelah perlakuan)

X = Penerapan pembelajaran *student teams achievement divisions* berdiferensiasi

## B. Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di MA Bilingual Batu, dengan Alamat 3HPH+WMH, Jl. Pronoyudo, Dadaprejo, Kec. Junrejo, Malang, Jawa Timur 65233. Lokasi penelitian dipilih berdasarkan pengalaman peneliti yang sebelumnya telah melaksanakan program Asistensi Mengajar selama tiga bulan. Selama pelaksanaan program tersebut, peneliti melakukan observasi untuk memperoleh informasi mengenai kondisi siswa dan proses pembelajaran yang berlangsung di MA Bilingual Batu.

## C. Variabel Penelitian

Variabel dapat diartikan sebagai segala hal yang ditentukan oleh peneliti untuk dianalisis guna memperoleh informasi terkait topik tersebut, kemudian menarik simpulan (Sugiyono, 2017). Pada penelitian ini, peneliti menempatkan variabel bebas pada “pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *student teams achievement divisions*” dan variabel terikat pada “pemahaman konsep matematika” .

## **D. Populasi dan Sampel Penelitian**

### **1. Populasi**

Populasi adalah keseluruhan kelompok, atau objek yang memiliki karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti sebagai objek penelitian. Populasi digunakan untuk menentukan ruang lingkup penelitian dalam pemilihan sampel. Dalam penelitian ini, populasi yang digunakan adalah seluruh siswa kelas XI MA Bilingual Batu Tahun ajaran 2024/2025. Populasi terdiri atas 3 kelas yaitu kelas XI-A, XI-B, dan XI-C.

### **2. Sampel**

Sampel adalah bagian populasi yang dipilih untuk mewakili penelitian. Peneliti menetapkan kelas XI-A yang terdiri atas 30 siswa sebagai sampel penelitian menggunakan teknik *purposive sampling*, karena memiliki kesesuaian materi dan minat belajar terhadap pembelajaran matematika.

## **E. Data dan Sumber**

Data adalah informasi yang dikumpulkan dan digunakan dalam bentuk fakta, angka, atau simbol. Sedangkan sumber data merupakan sampel yang memberikan informasi yang dibutuhkan dalam penelitian. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, sehingga data yang dikumpulkan berbentuk angka-angka dan dianalisis menggunakan metode statistik. Data penelitian diperoleh melalui *pretest-posttest*. Sumber data pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI-A yang dipilih menjadi sampel penelitian.

## F. Instrumen Penelitian

Instrumen utama penelitian ini berupa soal *pretest* dan *posttest* yang bertujuan untuk mengetahui pemahaman konsep matematika siswa. Instrumen ini terdiri atas 2 soal uraian yang masing-masing butir soal memuat indikator pemahaman konsep matematika yang diadopsi dari Duffin, J.M. dan Simpson (2000), serta berhubungan dengan materi transformasi geometri (translasi). Penyusunan soal didasarkan pada indikator yang dirumuskan dalam kisi-kisi instrumen yang dilengkapi dengan pedoman penskoran. Adapun kisi-kisi instrumen dan rubrik penilaian hasil tes disajikan pada Tabel 3.2 dan 3.3.

**Tabel 3.2 Kisi-kisi Soal *Pretest* dan *Posttest* Pemahaman Konsep Matematika**

Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Indikator Pemahaman Konsep Matematika	Indikator Pada Soal	Level Kognitif
Di akhir fase F+ siswa dapat melakukan transformasi tunggal (refleksi, translasi, rotasi, dan dilatasi) titik, garis, dan bangun datar pada bidang koordinat kartesius dan dapat melakukan operasi aljabar pada matriks dan menerapkan dalam transformasi geometri.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melakukan translasi tunggal, translasi titik, garis, dan bangun datar pada bidang koordinat Kartesius.</li> <li>Menerapkan konsep matriks untuk menyelesaikan masalah transformasi geometri.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan Kembali, konsep yang telah dipelajari. Menerapkan konsep dalam berbagai situasi yang berbeda.</li> <li>Memecahkan masalah dengan benar berdasarkan konsep yang mereka pahami.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mampu memahami dan menjelaskan definisi serta efek translasi. Siswa mampu menghitung dan menerapkan translasi pada titik-titik dalam koordinat.</li> <li>Siswa dapat menganalisis konsep translasi dan menyelesaikannya dengan konsep matriks.</li> </ul>	C3

**Tabel 3.3 Rubrik Penilaian Pemahaman Konsep Matematika**

No Soal	Indikator	Skor
1 & 2	• Jawaban sempurna, mencakup semua aspek yang diminta, algoritma diimplementasikan dengan baik, dan perhitungan benar.	4
	• Jawaban baik, sebagian besar sesuai dengan instruksi, algoritma tepat, tetapi ada kesalahan kecil dalam perhitungan.	3
	• Jawaban tidak lengkap, hanya sebagian petunjuk yang dipenuhi, algoritma benar, tetapi perhitungan salah.	2
	• Jawaban banyak kesalahan hitung, meskipun sebagian petunjuk diikuti.	1
	• Tidak ada upaya menjawab atau jawaban tidak masuk akal.	0

Selanjutnya, peneliti menggunakan dua soal yang terdiri atas butir 1a, 1b, 2a, 2b, dan 2c. Skor dari setiap butir tersebut kemudian dikonversikan ke dalam skala 0–100 dan ditransformasikan dengan rumus:

$$nilai = \frac{\text{skor yang diperoleh siswa}}{20} \times 100$$

Hasil perhitungan diinterpretasikan berdasarkan tingkat penskoran pada

Tabel 3.4.

**Tabel 3.4 Skor Pemahaman Konsep**

No	Nilai	Kriteria
1	85,00 – 100	Sangat baik
2	70,00 – 84,99	Baik
3	55,00 – 69,99	Cukup
4	40,00 – 54,99	Rendah
5	0,00 – 39,99	Sangat rendah

(Mawaddah, 2016)

Dalam membantu pengukuran pemahaman konsep matematika siswa, peneliti juga menggunakan perangkat pembelajaran sebagai instrumen pendukung dalam proses pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang diterapkan dalam penelitian ini meliputi modul ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), *Power Point* (PPT), serta lembar identifikasi gaya belajar. Penyusunan perangkat-

perangkat tersebut disesuaikan dengan fokus penelitian, yakni pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *student teams achievement divisions* yang memperhatikan gaya belajar siswa sebagai salah satu prosesnya.

## **G. Validitas dan Reliabilitas Instrumen**

### **1. Validitas Instrumen**

Validitas mengacu pada sejauh mana instrumen dapat diandalkan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur. Yadi (2017) menyatakan validitas merupakan isu sentral pada proses pengembangan instrumen, terutama jika digunakan untuk mengukur konsep/ konstruk yang masih ambigu, abstrak, dan tidak bisa diamati. Menurut Ghazali (2019), uji validitas digunakan untuk mengukur sah atau tidaknya instrumen. Hal ini sejalan dengan Yusup (2018), bahwa baik tidaknya suatu instrumen penelitian ditentukan oleh validitas. Dengan demikian, uji validitas dapat diartikan pada penilaian sejauh mana instrumen dalam penelitian dapat mengukur dengan tepat apa yang dimaksudkan. Instrumen dikatakan valid jika ia benar-benar mampu menilai variabel yang menjadi fokus penelitian dan memberikan data yang akurat mengenai variabel tersebut.

Terdapat dua jenis validitas yang digunakan dalam penelitian ini yakni validitas isi dan validitas empiris.

#### **a. Validitas Isi**

Validitas isi merupakan validitas yang menilai sejauh mana instrumen pengukuran mencakup semua aspek atau dimensi dari konstruk yang diukur. Sugeng (2018) menjelaskan bahwa validitas isi berkaitan dengan aspek yang tersusun dalam instrumen sudah mencakup semua materi yang hendak diukur.

Pengujian validitas isi pada penelitian ini menggunakan pendapat para ahli (*experts judgment*). Para ahli/validator mengevaluasi instrumen yang akan digunakan peneliti dari berbagai aspek, yakni bahasa, materi, dan media. Peneliti memilih empat validator berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan sebagai berikut.

- 1) Guru matematika yang memiliki keahlian mendalam dalam bidang matematika dan setidaknya telah menyelesaikan pendidikan pada jenjang S-1.
- 2) Dosen matematika yang telah berpengalaman langsung dalam pengajaran dan penerapan matematika di lingkungan pendidikan.

Adapun validator yang dimaksud lebih jelasnya disajikan pada Tabel 3.5.

**Tabel 3.5 Validator Instrumen**

<b>Instrumen</b>	<b>Validator</b>	<b>Keterangan</b>
Lembar soal <i>pretest</i> dan <i>posttest</i>	SF, M.Pd SR, S.Pd	Ahli instrumen Praktisi
Modul ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), <i>Power Point</i> (PPT)	DFS, M.Pd SR, S.Pd	Ahli instrumen Praktisi
Lembar identifikasi gaya belajar	TSM, M.Pd SR, S.Pd	Ahli instrumen Praktisi

Cakupan instrumen yang dievaluasi oleh validator ialah soal *pretest* dan *posttest*, modul ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), *Power Point* (PPT), dan lembar identifikasi gaya belajar. Rumus yang digunakan peneliti dalam menentukan indeks aiken validasi isi sebagai berikut.

$$V = \frac{\sum S}{m(c - 1)}$$

Keterangan:

$V$  = Indeks Validasi

$S$  = Skor yang dipilih ahli dikurangi 1

$m$  = Banyak rater

$c$  = Banyak kategori yang dipilih rater

Tingkat indeks validitas isi dibagi menjadi tiga, yakni tinggi, cukup, sedang, dan rendah. Penjelasan rinci mengenai kategori-kategori ini dapat ditemukan dalam Tabel 3.6.

**Tabel 3.6 Kriteria Indeks Validitas Isi**

Indeks	Keterangan
$V \geq 0,8$	Tinggi
$0,4 \leq V < 0,8$	Sedang
$V < 0,4$	Rendah

(Nabil dkk., 2022)

Tabel 3.6 berfungsi sebagai pedoman dalam menetapkan kriteria indeks validitas isi instrumen. Adapun hasil dari uji validitas isi disajikan sebagai berikut.

a) Validitas Isi Soal *Pretest* dan *Posttest*

**Tabel 3.7 Hasil Uji Validitas Isi Soal *Pretest* dan *Posttest***

Butir	Nilai		S1	S2	$\Sigma S$	n(c-1)	V	Keterangan
	I	II						
1	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
2	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
3	3	3	2	2	4	6	0,67	Sedang
4	3	3	2	2	4	6	0,67	Sedang
5	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
6	4	3	3	2	5	6	0,83	Tinggi
7	3	3	2	2	4	6	0,67	Sedang

Berdasarkan Tabel 3.7, menunjukkan bahwa butir ke-1, 2, 5, dan 6 memiliki indeks validitas lebih dari 0,8 yang dapat diartikan memiliki indeks validitas tinggi. Sementara itu, pada butir ke-3, 4, dan 7 memiliki indeks validitas 0,67 yang dapat dinyatakan memiliki validitas sedang. Sehingga dapat diartikan bahwa seluruh butir pada instrumen tes layak digunakan.

## b) Validitas Isi Instrumen Pendukung

Validitas ini dilakukan terhadap perangkat pembelajaran yang digunakan, yakni modul ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), *Power Point* (PPT), dan lembar identifikasi gaya belajar. Adapun hasil uji validitas isi terhadap instrumen pendukung yang *pertama* dapat dilihat pada Tabel 3.8.

**Tabel 3.8 Hasil Uji Validitas Isi Modul Ajar**

Butir	Penilai		S1	S2	$\sum S$	n(c-1)	V	Keterangan
	I	II						
1	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
2	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
3	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
4	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
5	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
6	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
7	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
8	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
9	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
10	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
11	3	3	2	2	4	6	0,67	Sedang
12	4	3	3	2	5	6	0,83	Tinggi

Berdasarkan Tabel 3.8, dapat dilihat bahwa sebagian besar butir memiliki validitas tinggi yakni lebih dari 0,8. Hanya butir ke-11 yang memiliki validitas sedang dengan validitas (V) = 0,67. Secara keseluruhan, hasil validitas isi menunjukkan bahwa instrumen ini memiliki standar validitas yang baik. Dengan demikian, modul ajar dinilai layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Selain modul ajar peneliti juga melakukan uji validitas isi yang *kedua*, yakni pada lembar kerja peserta didik. Hasil uji validitas isi lembar kerja peserta didik disajikan pada Tabel 3.9.

**Tabel 3.9 Hasil Uji Validitas Isi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**

Butir	Penilai		S1	S2	$\Sigma S$	n(c-1)	V	Keterangan
	I	II						
1	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
2	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
3	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
4	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
5	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
6	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
7	4	3	3	2	5	6	0,83	Tinggi
8	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
9	4	3	3	2	5	6	0,83	Tinggi
10	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
11	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
12	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi

Berdasarkan Tabel 3.9, keseluruhan butir validasi dalam menilai instrumen LKPD memiliki tingkat validitas (V) yang tinggi yakni lebih dari 0,8. Hal ini menunjukkan instrumen telah dirancang dengan baik untuk mengukur aspek yang ditargetkan dan juga layak digunakan dalam mendukung proses pembelajaran.

Validitas isi yang *ketiga* dilakukan pada *Power Point* (PPT). Hasil uji validitas isi *Power Point* (PPT) dapat dilihat pada Tabel 3.10.

**Tabel 3.10 Hasil Uji Validitas Isi *Power Point* (PPT)**

Butir	Penilaian		S1	S2	$\Sigma S$	n(c-1)	V	Keterangan
	I	II						
1	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
2	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
3	3	3	2	2	4	6	0,67	Sedang
4	3	4	2	3	5	6	0,83	Tinggi
5	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
6	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
7	3	3	2	2	4	6	0,67	Sedang
8	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
9	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
10	3	3	2	2	4	6	0,67	Sedang
11	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
12	3	3	2	2	4	6	0,67	Sedang
13	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi

Lanjutan Tabel 3.10 Hasil Uji Validitas Isi *Power Point* (PPT)

Butir	Penilaian		S1	S2	$\Sigma S$	n(c-1)	V	Keterangan
	I	II						
14	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
15	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
16	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi

Hasil uji validitas isi instrumen *power point* yang tercantum dalam Tabel 3.10, menunjukkan bahwa dari 16 butir yang diuji, sebanyak 11 butir memiliki nilai validitas ( $V$ ) = 1 dan pada butir ke-8 memiliki nilai validitas ( $V$ ) = 0,83 yang berarti kedua nilai validitas tersebut memiliki indeks validitas tinggi. Selain itu, terdapat 4 butir yang memiliki indeks validitas sedang, yaitu butir ke-3, 7, 10, dan 12 dengan nilai validitas ( $V$ ) = 0,67. Dengan demikian, menunjukkan bahwa secara keseluruhan, instrumen *power point* dapat dinyatakan valid dan layak digunakan.

Uji validitas isi pada instrumen pendukung terakhir dilakukan terhadap lembar identifikasi gaya belajar. Instrumen ini berfungsi untuk menentukan gaya belajar masing-masing siswa yang digunakan sebagai dasar dalam pembentukan kelompok belajar dalam pelaksanaan penelitian. Hasil uji validitas tersebut disajikan pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Hasil Validitas Isi Lembar Identifikasi Gaya Belajar

Butir	Penilaian		S1	S2	$\Sigma S$	n(c-1)	V	Keterangan
	I	II						
1	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
2	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
3	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
4	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
5	3	4	2	3	5	6	0,83	Tinggi
6	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi

Berdasarkan Tabel 3.11, dari 6 butir yang diuji, 5 butir memiliki validitas tinggi ( $V = 1$ ) Sementara butir ke-5 memiliki validitas ( $V$ ) = 0,83 yang juga

termasuk dalam kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen ini layak digunakan dalam mengidentifikasi gaya belajar siswa.

b. Validitas Empiris

Selain validitas isi, peneliti juga melakukan validitas empiris. Validitas ini ditentukan dengan menghubungkan instrumen dengan keseluruhan kerangka konseptual. Validitas empiris dilakukan untuk menentukan sejauh mana instrumen tersebut berkaitan dengan teori dan konsep yang digunakan berdasarkan fakta yang terjadi di lapangan. Adapun uji validitas pada penelitian ini menggunakan rumus *product moment pearson* sebagai berikut.

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

Keterangan:

$r_{hitung}$  = Koefisien korelasi tes yang disusun dengan kriteria

$N$  = Banyak data

$\sum X$  = Jumlah skor responden pada variabel X

$\sum Y$  = Jumlah skor responden pada variabel Y

$\sum XY$  = Jumlah hasil kali skor responden pada variabel X dan Y

$\sum X^2$  = Jumlah kuadrat skor pada variabel X

$\sum Y^2$  = Jumlah kuadrat skor pada variabel X

Setelah diperoleh nilai  $r_{hitung}$ , nilai tersebut dibandingkan dengan batas kritis *product moment*. Jika  $r_{hitung}$  lebih dari atau sama dengan  $r_{tabel}$  ( $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ ), maka butir angket dianggap valid Widiyanto, dalam (Azizah, 2024). Pengujian validitas ini menggunakan 25 responden uji coba, sehingga nilai  $r_{tabel}$

setelah dihitung sebesar 0,3365. Selain itu, nilai  $r_{hitung}$  juga disesuaikan dengan indeks validitas yang telah dimodifikasi oleh Nabil dkk. (2022) dan dikorelasikan dengan nilai  $r_{tabel}$  yang digunakan. Adapun kategori indeks validitas empiris dapat dilihat pada Tabel 3.12.

**Tabel 3.12 Indeks Validitas Empiris**

Kategori	Indeks Validitas ( $r_{hitung}$ )
Rendah	$r_{hitung} < 0,3365$
Sedang	$0,3365 \leq r_{hitung} < 0,8$
Tinggi	$r_{hitung} \geq 0,8$

Karena keterbatasan waktu dan kondisi yang terjadi di lapangan, validitas empiris hanya dilakukan pada instrumen soal *pretest* dan *posttest*. Hasil uji validitas disajikan pada Tabel 3.13.

**Tabel 3.13 Hasil Uji Validitas Empiris Soal *Pretest* dan *Posttest***

Jenis Soal	No. Butir Soal	$r_{hitung}$	Keterangan
<i>Pretest</i>	1a	0,44	Valid-Sedang
	1b	0,76	Valid-Sedang
	2a	0,78	Valid-Sedang
	2b	0,78	Valid-Sedang
	2c	0,44	Valid-Sedang
<i>Posttest</i>	1a	0,78	Valid-Sedang
	1b	0,64	Valid-Sedang
	2a	0,74	Valid-Sedang
	2b	0,75	Valid-Sedang
	2c	0,44	Valid-Sedang

Berdasarkan hasil uji validitas empiris yang disajikan dalam Tabel 3.13, memperlihatkan bahwa pada soal *pretest*, nilai  $r_{hitung}$  dari masing-masing butir soal berkisar antara 0,44 hingga 0,78. Sementara pada soal *posttest*, nilai  $r_{hitung}$  berada dalam rentang 0,44 hingga 0,78. Dengan demikian, seluruh butir soal pada tes *pretest* dan *posttest* memiliki nilai  $r_{hitung}$  yang menunjukkan kategori valid-

sedang. Hal ini mengindikasikan bahwa setiap butir soal *pretest* dan *posttest* memiliki tingkat validitas yang cukup baik dalam mengukur aspek yang diujikan.

## 2. Reliabilitas Instrumen

Arikunto (2021) menyatakan bahwa reliabilitas mengacu pada sejauh mana kekonsistenan instrumen sehingga dapat diandalkan sebagai alat pengumpul data. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini tidak hanya harus valid tetapi juga harus reliabel. Menurut Arifin (2019), instrumen dianggap reliabel jika memberikan hasil yang sama ketika diuji pada kelompok yang sama pada waktu atau kesempatan yang berbeda.

Uji reliabilitas dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode *cronbach alpha* dengan rumus sebagai berikut.

$$r_{II} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \cdot \left( 1 - \frac{\sum \sigma b^2}{\sigma t^2} \right)$$

Keterangan:

$r_{II}$  = Reliabilitas instrumen

$k$  = Banyak butir

$\sum \sigma b^2$  = Jumlah varians butir

$\sigma t^2$  = Varians total

Adapun pedoman tingkat kriteria reliabilitas menurut Sulistya dalam (Wardani dkk., 2012) disajikan pada Tabel 3.14.

**Tabel 3.14 Kriteria Indeks Reliabilitas**

No	Indeks Reliabilitas	Kriteria
1	0,81 – 1,00	Sangat Reliabel
2	0,61 – 0,80	Reliabel
3	0,41 – 0,60	Cukup Reliabel
4	0,21 – 0,40	Kurang Reliabel
5	< 0,20	Tidak Reliabel

Uji reliabilitas pada penelitian ini, digunakan untuk mengetahui tingkat konsistensi pada instrumen soal *pretest* dan *posttest*. Adapun hasil uji reliabilitas soal *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada Tabel 3.15.

**Tabel 3.15 Hasil Uji Reliabilitas Soal *Pretest* dan *Posttest***

<b>Jenis Soal</b>	<b>Jumlah Butir</b>	<b>R<sub>II</sub></b>	<b>Keterangan</b>
<i>Pretest</i>	5	0,66	Reliabel
<i>Posttest</i>	5	0,69	Reliabel

Berdasarkan hasil uji reliabilitas tes yang disajikan dalam Tabel 3.15, nilai *Reliability Index Instrument* (RII) untuk *pretest* adalah 0,66, sedangkan untuk *posttest* adalah 0,69. Hal ini dapat diartikan bahwa instrumen tes masuk dalam kategori reliabel. Oleh karenanya, instrumen ini memiliki tingkat konsistensi yang cukup dalam mengukur pemahaman konsep matematika siswa.

Selain validitas dan reliabilitas, peneliti juga melakukan uji kelayakan instrumen menggunakan uji tingkat kesukaran. Tingkat kesukaran mengacu pada sejauh mana suatu instrumen soal dianggap sulit. Instrumen soal yang efektif seharusnya memiliki tingkat kesukaran yang seimbang, yakni tidak terlalu mudah maupun terlalu sulit (Sulistiwati & Fiangga, 2024). Tingkat kesukaran soal dapat diukur dengan membandingkan jumlah siswa yang menjawab dengan benar terhadap total jumlah siswa yang mengikuti tes. Peneliti mengukur tingkat kesukaran soal menggunakan rumus sebagai berikut.

$$IK = \frac{\bar{X}}{SMI}$$

Keterangan:

*IK* = Indeks kesukaran butir soal

$\bar{X}$  = Rata-rata skor jawaban siswa pada suatu butir soal

*SMI* = Skor maksimum ideal setiap butir

Menurut Arifin (2019), semakin besar indeks kesulitan (P), maka soal tersebut menjadi semakin mudah. Sebaliknya, soal akan semakin sulit apabila indeks kesulitan semakin kecil. Kriteria tingkat kesukaran dapat dilihat pada Tabel 3.16.

**Tabel 3.16 Kriteria Interpretasi Tingkat Kesukaran Soal *Pretest* dan *Posttest***

Indeks Kesukaran	Interpretasi
IK = 0,00	Terlalu Sukar
$0,00 < IK \leq 0,30$	Sukar
$0,31 < IK \leq 0,70$	Sedang
$0,71 < IK \leq 1,00$	Mudah

(Areni, 2019)

Hasil pengujian tingkat kesukaran soal *pretest* dan *posttest* disajikan pada Tabel 3.17.

**Tabel 3.17 Hasil Uji Kesukaran Soal *Pretest* dan *Posttest***

Jenis Tes	Butir Soal	Nilai kesukaran	Kriteria
<i>Pretest</i>	1a	0,70	Sedang
	1b	0,54	Sedang
	2a	0,63	Sedang
	2b	0,50	Sedang
	2c	0,41	Sedang
<i>Posttest</i>	1a	0,70	Sedang
	1b	0,6	Sedang
	2a	0,68	Sedang
	2b	0,55	Sedang
	2c	0,32	Sedang

Berdasarkan Tabel 3.17, hasil uji tingkat kesukaran butir soal *pretest* dan *posttest* memiliki variasi tingkat kesukaran yang mencakup kategori sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa soal-soal yang digunakan dalam *pretest* dan *posttest* memiliki tingkat kesukaran yang bervariasi namun tetap berada dalam rentang yang sesuai untuk mengukur kemampuan pemahaman konsep matematika siswa.

## H. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data digunakan untuk memperoleh informasi yang diperlukan. Hal ini penting dilakukan oleh peneliti untuk mendapatkan data yang relevan dan akurat dari objek yang diteliti. Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan teknik tes. Teknik pengumpulan ini dilakukan melalui *pretest* dan *posttest*. Penilaian didasarkan pada hasil kerja siswa sebelum dan sesudah mengikuti pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *student teams achievement divisions*.

## I. Teknik Analisis Data

### 1. Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif adalah metode untuk merangkum, menggambarkan, dan menyajikan data secara ringkas dan jelas. Sejalan dengan Putri (2020), statistik deskriptif merupakan metode menyederhanakan data yang kompleks dengan cara merangkum informasi penting ke dalam bentuk yang mudah dipahami. Data yang dikumpulkan diharapkan mampu menyajikan informasi yang sesuai dan mendukung pencapaian tujuan penelitian secara mendalam. Adapun rumus yang digunakan untuk melakukan analisis data secara deskriptif adalah sebagai berikut.

a) Mean (Rata-rata)

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Keterangan:

$\bar{X}$  = Rata-rata

$n$  = Banyak data

$\sum x_i$  = Jumlah data

b) Standar Deviasi

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n f_i (A_i - \bar{X})^2}{n}}$$

Keterangan:

$S$  = Standar Deviasi

$f_i$  = Frekuensi kelas -i

$A_i$  = Tanda kelas-i

$n$  = Banyak data

$\bar{X}$  = Rata-rata

## 2. Analisis Inferensial

### a. Uji Prasyarat

Uji prasyarat (uji asumsi) merupakan tahap penting dalam analisis statistik karena memastikan bahwa data memenuhi syarat-syarat yang diperlukan agar teknik statistik tertentu dapat diterapkan dengan tepat. Uji prasyarat yang digunakan ialah uji normalitas dan homogenitas.

#### a) Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menentukan apakah data mengikuti distribusi normal atau tidak. Proses ini dilakukan menggunakan bantuan *IBM SPSS 25.0 Statistics For Windows* dengan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Simpulan dari uji normalitas ditarik berdasarkan kriteria berikut.

$H_0$  = Data tidak berdistribusi normal

$H_1$  = Data berdistribusi normal

$H_0$  ditolak jika data menunjukkan distribusi normal atau jika nilai signifikansi data lebih dari atau sama dengan 0,05. Sebaliknya,  $H_1$  ditolak jika data berdistribusi tidak normal atau nilai signifikansi kurang dari 0,05.

Adapun uji normalitas yang digunakan pada penelitian ini adalah uji *Shapiro-Wilk*. Uji ini dilakukan apabila banyak sampel kurang dari 50 siswa (Ghasemi & Zahedias, 2012). Langkah-langkah dalam menentukan normalitas data uji *Shapiro-Wilk* menggunakan *SPSS 25.0 windows* sebagai berikut.

1. Masukkan data ke dalam *Data View* sesuai dengan variabel yang akan dianalisis.
2. Atur variabel pada *Variable View*, termasuk nama variabel, tipe data, skala pengukuran, dan deskripsi yang diperlukan.
3. Buka menu *Analyze* → *Descriptive Statistics* → *Explore*.
4. Pilih variabel yang akan diuji normalitasnya, lalu pindahkan ke kotak *Dependent List*.
5. Klik *Plots*, kemudian centang opsi *Normality plots with test* untuk mengaktifkan uji normalitas (*Shapiro-Wilk*).
6. Klik *OK*, lalu lihat hasil output untuk menentukan apakah data berdistribusi normal berdasarkan nilai *p-value*.

Perhitungan uji normalitas *Shapiro-Wilk* secara manual dapat menggunakan rumus sebagai berikut.

$$T = \frac{1}{D} \left[ \sum_{i=1}^k a_i (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2$$

Keterangan:

$T$  = Nilai t hitung

$a_i$  = Koefisien test *Shapiro-Wilk*

$X_{n-i+1}$  = Angka ke n-i+1

$X_i$  = Angka ke-i pada data

$D$  =  $\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})$

$\bar{X}$  = Rata-rata

#### b) Uji Homogenitas

Uji homogenitas adalah suatu prosedur statistik yang digunakan untuk menguji apakah dua atau lebih kelompok data memiliki varians (penyebaran data) yang sama. Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah data dari kelompok penelitian tersebut berasal dari populasi yang memiliki varians yang sama. Penelitian ini memanfaatkan bantuan *SPSS 25.0 statistics for windows* dan menggunakan uji *levene's* untuk menentukan apakah variansi dari beberapa populasi sama atau homogen. Keputusan dari uji homogenitas adalah sebagai berikut.

1. Taraf signifikansi yang digunakan adalah  $\alpha = 0,05$ .
2. Kriteria uji homogenitas adalah:

$H_0$ : Data tidak bersifat homogen

$H_1$ : Data bersifat homogen

$H_0$  ditolak jika data bersifat homogen atau jika nilai signifikansi data lebih dari atau sama dengan 0,05. Sebaliknya,  $H_1$  ditolak jika data tidak bersifat homogen atau nilai signifikansi kurang dari 0,05. Rumus uji homogenitas *levene's* sebagai berikut.

$$W = \frac{(n - k) \sum_{i=1}^k n_i (\bar{Z}_i - \bar{Z})^2}{(k - 1) \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k (\bar{Z}_{ij} - \bar{Z})^2}$$

Keterangan:

$W$  = Nilai  $W$  hitung

$n$  = Banyak siswa

$k$  = Banyak kelas

$Z_i$  = Rata-rata kelompok  $i$

$\overline{Z}_{ij} = |Z_i - Z_t|$

$\overline{Z}_i$  = Rata-rata dari  $Z_i$

$\overline{Z}$  = Rata-rata menyeluruh dari  $Z_{ij}$

### 3. Uji Hipotesis

#### a. Uji *Paired Sample t-Test*

Uji *paired sample t-test* merupakan teknik analisis data inferensial yang digunakan untuk menguji hipotesis. Uji ini dilaksanakan setelah data menunjukkan berdistribusi normal dan homogen (Syafriani dkk., 2023). Tujuan uji hipotesis ini untuk mengetahui perbedaan pemahaman konsep matematika siswa sebelum dan sesudah pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *student teams achievement divisions* pada materi transformasi geometri. Uji ini dilakukan pada hasil *pretest* dan *posttest*. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan taraf signifikan  $\alpha = 0,05$ .

Adapun rumus uji *paired sample t-test* sebagai berikut.

$$T = \frac{\overline{D}}{\frac{SD}{\sqrt{n}}}$$

Perhatikan!

$$\overline{D} = \sum(x_i - \bar{x})$$

$$SD = \sqrt{var}$$

$$var(S^2) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

Keterangan:

$t$  = Nilai  $t$  hitung.

$\bar{D}$  = Rata-rata selisih pengukuran 1 dan 2.

$SD$  = Standar deviasi selisih pengukuran 1 dan 2.

$n$  = Banyak sampel.

$var$  = Variansi.

Peneliti menggunakan bantuan *SPSS 25.0 statistics for windows* pada uji uji *paired sample t-test* dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a) Masukkan data pada *Data View*, namun sebelumnya harus menentukan nama dan tipe datanya pada *Variable View*.
- b) Klik menu *Analyze* → *Compare Means* → *Paired Sample t-Test*.
- c) Masukkan data  $X_1$  ke variable 1 dan  $X_2$  ke *variable 2*.
- d) Klik *option* dan pada *Interval Confidence* masukkan 95% (karena  $\alpha = 0,05$ ).  
Kemudian klik *Continue*.
- e) Kemudian klik *OK*.

Uji *paired sample t-test* memiliki syarat/asumsi yang harus dipenuhi. Jika syarat tidak dipenuhi langkah berikutnya adalah melakukan uji beda non-parametrik untuk mengidentifikasi perbedaan sebelum dan sesudah perlakuan. Uji beda dilakukan dengan menggunakan uji *wilcoxon rank test*.

Uji *wilcoxon rank test* adalah uji statistik non-parametrik yang digunakan untuk menguji perbedaan signifikan pada data berpasangan (*pretest-posttest*). Adapun langkah-langkah uji *wilcoxon rank test* menggunakan bantuan *SPSS 25.0 statistics for windows* dengan taraf 0,05 sebagai berikut.

- a) Masukkan data awal.
- b) Pilih *Analyze* → *Nonparametric Tests* → *Legacy Dialogs* → *2 Related Samples*.
- c) Masukkan kedua variabel yang akan diuji ke dalam kotak dialog “test pairs”:  
pindahkan variabel yang pertama ke variabel 1 di sebelah kanan pada kolom 1 baris 1, dan masukkan variabel kedua ke dalam kotak variabel 2 di sebelah kanan pada kolom 2 baris 1.
- d) Klik menu *Options* dan pilih *Descriptive*.
- e) Klik *Continue*, lalu klik *OK*.
- f) Hipotesis ditentukan berdasarkan hasil *P-value* yang tertera di kolom *Asymp. Sig. (2-tailed)*.

Rumus *wilcoxon rank test* sebagai berikut.

- a. *Non ties* (jika rangking tidak ada yang sama)

$$Z = \frac{T - \frac{N(N+1)}{4}}{\sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24}}}$$

- b. *Ties* (jika rangking ada yang sama)

$$Z = \frac{T - \frac{N(N+1)}{4}}{\sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24} - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^g t_j(t_j-1)(t_j+1)}}$$

Keterangan:

$N$  = Banyak pasangan yang tidak sama nilai selisihnya.

$T$  = Banyak rangking dari nilai selisih yang negatif atau positif terkecil.

$t_j$  = Banyak rangking yang sama.

Adapun dasar pengambilan keputusan dalam uji ini menurut Nisyah dkk. (2024) sebagai berikut.

1. Apabila  $p\text{ value} > 0,05$  maka  $H_0$  diterima yang berarti bahwa data tersebut tidak terdapat perbedaan.
2. Apabila  $p\text{ value} < 0,05$  maka  $H_1$  diterima yang berarti bahwa data tersebut terdapat perbedaan.

**b. Uji *N-Gain***

Uji *N-Gain* digunakan untuk mengetahui efektivitas pembelajaran yang digunakan selama penelitian. Uji *N-Gain* merujuk pada peningkatan antara nilai *pretest* (sebelum perlakuan) dan *posttest* (sesudah perlakuan). Rata-rata gain yang ternormalisasi digunakan untuk menentukan hipotesis yang telah ditetapkan sebelumnya.

Adapun rumus *N-Gain* menurut Meltzer (1985) sebagai berikut.

$$N - Gain = \frac{x_{post} - x_{pre}}{x_{maximum} - x_{pre}}$$

Keterangan:

*N-Gain* = Uji nilai *N-Gain*

$x_{post}$  = Skor *posttest*

$x_{pre}$  = Skor *pretest*

$x_{maximum}$  = Skor Maksimum

Adapun standar efektif yang ditafsirkan dari nilai normalitas gain menurut Irma dkk. (2024) dapat dilihat pada Tabel 3.18.

**Tabel 3.18 Nilai Normalitas dalam Uji *Gain***

Nilai Normalitas dalam <i>Gain</i>	Kriteria
< 40	Tidak Efektif
40 – 55	Kurang Efektif
55 – 75	Cukup Efektif
> 76	Efektif

## **J. Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian adalah penerapan praktis dari rencana penelitian itu sendiri. Tahapan atau langkah-langkah yang ada dalam penelitian membantu peneliti untuk tetap fokus dan terarah. Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut.

### **1. Tahap Persiapan**

Tahapan pertama dalam penulisan naskah skripsi adalah penyusunan proposal yang mencakup rancangan penelitian, dengan bimbingan dari dosen pembimbing. Setelah proposal disetujui, peneliti kemudian melanjutkan dengan pengembangan teori dan metode penelitian.

### **2. Tahap Pelaksanaan**

Tahapan pelaksanaan dimulai setelah sidang proposal yang diuji oleh pembimbing dan penguji, diikuti dengan revisi proposal. Setelah revisi selesai, peneliti dapat memulai pengambilan data dengan persetujuan dari instansi terkait. Instrumen yang digunakan untuk pengambilan data harus sudah disetujui oleh dosen pembimbing, dosen penguji, validator, dan pihak sekolah khususnya guru matematika. Selama tahap pelaksanaan, bimbingan terstruktur juga diperlukan untuk memantau progres penelitian.

### **3. Tahap Analisis Data**

Setelah tahap pelaksanaan, langkah selanjutnya adalah analisis data. Pada tahap ini, dilakukan pengujian untuk mengevaluasi keberhasilan penelitian dengan menganalisis data yang telah dikumpulkan, menggunakan rumus yang telah ditentukan serta bantuan perangkat lunak *IBM SPSS 25.0*. Hasil dari analisis data tersebut kemudian disusun dalam bentuk laporan penelitian.

#### 4. Tahap Penarikan Simpulan

Data yang telah dikumpulkan dan dianalisis, digunakan untuk menarik simpulan yang kemudian disajikan dalam laporan penelitian. Pelaporan simpulan harus sesuai dengan judul penelitian. Bagian penarikan simpulan dalam penelitian ini mendeskripsikan efektivitas pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *student teams achievement divisions* terhadap pemahaman konsep matematika siswa pada materi transformasi geometri.

## BAB IV

### PAPARAN DATA DAN HASIL PENELITIAN

#### A. Paparan Data

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2025 di MA Bilingual Batu yang terletak di Jl. Pronoyudo, Dadaprejo, Kec. Junrejo, Malang, Jawa Timur. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan jenis *pre-experiment*. Adapun desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pretest-posttest one group design*. Penelitian ini melibatkan populasi siswa kelas XI MA Bilingual Batu yang terdiri atas 3 kelas. Sampel diambil menggunakan teknik *purposive sampling* dengan mempertimbangkan kesesuaian materi yang diajarkan serta minat siswa terhadap pembelajaran matematika. Sampel yang dipilih ialah kelas XI-A yang terdiri atas 30 siswa. Adapun data yang diperoleh pada penelitian ini sebagai berikut.

##### 1. Data *Pretest* dan *Posttest* Siswa

Tes digunakan untuk mengetahui seberapa besar efektivitas pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *student teams achievement divisions* terhadap pemahaman konsep matematika siswa pada materi transformasi geometri. Tes pada *pretest* dan *posttest* terdiri atas 2 soal berbentuk uraian yang memuat indikator pemahaman konsep matematika. Data *pretest* dan *posttest* siswa disajikan pada Tabel 4.1.

**Tabel 4.1 Data *Pretest* dan *Posttest* Siswa**

No	Gaya Belajar	Nama	<i>Pretest</i>	<i>Pretest (%)</i>	<i>Posttest</i>	<i>Posttest (%)</i>
1	Visual	AAM	6	30	13	65
2	Visual	AZM	11	55	20	100
3	Visual	AGR	8	40	15	75
4	Visual	FMA	3	15	18	90

Lanjutan Tabel 4.1 Data Hasil Pemahaman Konsep Siswa

No	Gaya Belajar	Nama	Pretest	Pretest (%)	Posttest	Posttest (%)
5	Visual	HP	3	15	14	70
6	Visual	JFK	4	20	9	45
7	Visual	MAR	4	20	14	70
8	Kinestetik	AM	7	35	15	75
9	Kinestetik	FRN	6	30	15	75
10	Kinestetik	KINNI	6	30	17	85
11	Kinestetik	KWANPW	8	40	16	80
12	Kinestetik	MAY	7	35	16	80
13	Kinestetik	SKA	3	15	17	85
14	Kinestetik	UGI	4	20	12	60
15	Auditori	ALR	7	35	11	55
16	Auditori	ARF	6	30	10	50
17	Auditori	ATVZ	7	35	19	95
18	Auditori	DNR	2	10	13	65
19	Auditori	FHS	6	30	15	75
20	Auditori	FA	2	10	17	85
21	Auditori	GP	4	20	15	75
22	Auditori	HNA	5	25	15	75
23	Auditori	HM	2	10	17	85
24	Auditori	MMAA	3	15	17	85
25	Auditori	NBS	7	35	18	90
26	Auditori	NRZ	5	25	17	85
27	Auditori	RDP	6	30	18	90
28	Auditori	SFT	4	20	18	90
29	Auditori	VAH	1	5	18	90
30	Auditori	KMA	6	30	17	85

## B. Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pemahaman konsep matematika siswa sebelum dan sesudah penerapan pembelajaran, serta efektivitas model pembelajaran yang digunakan. Data yang dikumpulkan, kemudian dianalisis menggunakan metode analisis deskriptif dan statistik inferensial, serta digunakan untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya.

## 1. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan data yang diperoleh dalam penelitian secara sistematis. Metode ini bertujuan untuk memberikan gambaran atau penjelasan mengenai pemahaman konsep matematika siswa terhadap pembelajaran berdiferensiasi sehingga mudah untuk dipahami. Hasil analisis deskriptif pada pemahaman konsep matematika siswa dapat dilihat pada Tabel 4.2.

**Tabel 4.2 Analisis Deskriptif Pemahaman Konsep Matematika Siswa**

	<i>N</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Deviation</i>
<i>Pretest</i>	30	5	55	25.50	11.169
<i>Posttest</i>	30	45	100	77.67	13.244
<i>Valid N (listwise)</i>	30				

Hasil Tabel 4.2, menunjukkan bahwa nilai *pretest* dan *posttest* mengalami peningkatan signifikan dalam pemahaman konsep matematika siswa. Pada tahap *pretest*, nilai tertinggi yang diperoleh siswa adalah 55, nilai terendah 5, dan rata-rata 25,50. Setelah pembelajaran diterapkan, hasil *posttest* menunjukkan peningkatan dengan nilai tertinggi 100, nilai terendah 45, dan rata-rata 77,67.

Selain itu, nilai standar deviasi memberikan gambaran terkait tingkat penyebaran data nilai siswa. Pada tahap *pretest*, peningkatan standar deviasi sebesar 11,169 menunjukkan bahwa skor siswa tersebar cukup luas dari nilai rata-rata. Hal ini mengindikasikan adanya variasi kemampuan awal yang cukup tinggi dalam memahami konsep matematika. Setelah perlakuan diberikan, nilai standar deviasi pada *posttest* meningkat menjadi 13,244 yang menunjukkan adanya peningkatan kemampuan siswa secara signifikan.

Berdasarkan hasil tersebut, menunjukkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *student teams achievement divisions* berhasil mendorong peningkatan pemahaman konsep matematika, namun pencapaian siswa tetap menunjukkan tingkat heterogenitas yang cukup tinggi. Hal ini dapat dipahami sebagai konsekuensi dari pendekatan yang menyesuaikan pembelajaran dengan kebutuhan individual siswa, sehingga memberikan ruang bagi setiap peserta didik untuk berkembang sesuai dengan potensi dan gaya belajarnya masing-masing.

## **2. Analisis inferensial**

Statistik inferensial diterapkan dengan menganalisis data yang diperoleh dari sampel yang telah ditentukan, hasil analisis tersebut digeneralisasikan ke dalam populasi. Dalam penelitian ini, analisis inferensial dibantu oleh perangkat lunak *IBM SPSS Statistics 25.0*. Tujuan dari analisis inferensial ini adalah untuk memberikan jawaban terhadap hipotesis yang telah ditetapkan sebelumnya. Hal ini dilakukan melalui uji-t terhadap data hasil *pretest* dan *posttest* pemahaman konsep matematika.

Sebelum proses pengujian hipotesis berlangsung, hal yang perlu dilakukan ialah memeriksa prasyarat analisis. Tahapan uji yang diterapkan dalam statistik inferensial sebagai berikut.

### **a. Uji Normalitas**

Uji normalitas bertujuan untuk memastikan bahwa data hasil *pretest* dan *posttest* siswa berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Shapiro-Wilk* pada tingkat signifikansi 5% atau 0,05, sesuai dengan kriteria  $\alpha = 5\%$  (Haris, 2020). Data dianggap berdistribusi

normal apabila memenuhi kriteria nilai signifikansi lebih dari 0,05. Hasil uji normalitas secara lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 4.3.

**Tabel 4.3 Hasil Uji Normalitas**

	<i>Statistic</i>	<i>Shapiro-Wilk df</i>	<i>Sig.</i>
<i>Pretest</i>	.957	30	.263
<i>Posttest</i>	.936	30	.070

Berdasarkan Tabel 4.3, diketahui bahwa nilai signifikansi pada *pretest* sebesar 0,236 dan *posttest* sebesar 0,70. Karena nilai signifikansi *posttest-pretest* lebih dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa berdistribusi normal. Hal ini menunjukkan bahwa data tersebar secara simetris mengikuti pola distribusi normal yang merupakan prasyarat penting dalam analisis parametrik.

#### **b. Uji Homogenitas**

**Tabel 4.4 Hasil Uji Homogenitas**

		<i>Levene Statistic</i>	<i>Df1</i>	<i>Df2</i>	<i>Sig.</i>
Hasil	<i>Based On Mean</i>	.528	1	58	.471
Ujian	<i>Based On Median</i>	.363	1	58	.549
	<i>Based On Median and With Adjusted Df</i>	.363	1	54.476	.549
	<i>Based On Trimmed Mean</i>	.491	1	58	.486

Berdasarkan Tabel 4.4, menunjukkan bahwa nilai signifikansi 0,471. Hal ini menunjukkan bahwa nilai signifikansi data *pretest* dan *posttest* lebih dari 0,05, sehingga dapat diartikan data bersifat homogen. Dengan demikian, data menunjukkan kesamaan varians antar kelompok data (*pretest* dan *posttest*), sehingga perbandingan antar data dapat dilakukan secara valid.

Karena data memenuhi asumsi distribusi normal dan bersifat homogen, maka pengujian dapat dilanjutkan ke tahap uji hipotesis. Uji ini dilakukan untuk memberikan keputusan terhadap hipotesis yang telah ditetapkan.

### 3. Hasil Uji Hipotesis

#### a. Perbedaan Pemahaman Konsep Matematika Siswa sebelum dan sesudah Diterapkan Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Kooperatif Tipe *Student Teams Achievement Division* pada Materi Transformasi Geometri

Perbedaan pemahaman konsep matematika siswa ditentukan melalui uji hipotesis menggunakan uji *paired sample t-test*. Uji ini merupakan uji parametrik yang digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan secara signifikan terhadap pemahaman konsep matematika sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) diberi pembelajaran (Nuryadi dkk., 2017).

Menurut Suryani (2019), pengambilan keputusan berdasarkan hasil uji *paired sample t-test* dilakukan dengan membandingkan nilai signifikansi (p-value) dengan taraf signifikansi ( $\alpha = 0,05$ ). Jika nilai signifikansi kurang dari 0,05, maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Hasil uji *paired sample t-test* dengan berbantuan *IBM SPSS 25.0 windows* disajikan pada Tabel 4.5.

**Tabel 4.5 Hasil Uji *Paired Sample t-Test***

<i>Paired Sample t-Test</i>		
<i>Pair pretest-posttest</i>	<i>Sig.</i>	0.000

Berdasarkan Tabel 4.5, menunjukkan bahwa nilai signifikansi (*Sig.* (*2-tailed*)) diperoleh sebesar 0,000 kurang dari 0,05. Berdasarkan hipotesis yang telah ditetapkan, disimpulkan bahwa terdapat perbedaan pemahaman konsep matematika siswa sebelum dan sesudah diterapkan pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *student teams achievement divisions* pada materi transformasi geometri.

**b. Efektivitas Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Kooperatif Tipe *Student Teams Achievement Divisions* Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa pada Materi Transformasi Geometri**

Peningkatan efektivitas pembelajaran yang diterapkan dianalisis melalui uji *N-Gain*. Uji ini digunakan untuk menilai sejauh mana peningkatan pemahaman konsep matematika siswa setelah diberikan pembelajaran. Nilai *N-Gain* diperoleh dengan membandingkan hasil *pretest* dan *posttest*. Pengujian ini dilakukan dengan bantuan *IBM SPSS Statistics 25.0 windows*. Adapun hasil uji *N-Gain* disajikan dalam Tabel 4.6.

**Tabel 4.6 Hasil Uji *N-Gain***

	<b>N</b>	<b><i>Minimum</i></b>	<b><i>Maximum</i></b>	<b><i>Mean</i></b>	<b><i>Std. Deviation</i></b>
Gain_Skor	30	.29	1.00	.6983	.18384
Gain_persen	30	28.57	100.00	69.8342	18.38352
<i>Valid N (listwise)</i>	30				

Tabel 4.6 menunjukkan persentase *N-Gain* tercatat sebesar 69.83%. Merujuk pada kriteria yang tercantum dalam Tabel 3.18, persentase tersebut termasuk dalam kategori cukup efektif. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *student teams achievement divisions* efektif terhadap pemahaman konsep matematika siswa pada materi transformasi geometri.

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### **A. Perbedaan Pemahaman Konsep Matematika Siswa sebelum dan sesudah Diterapkan Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Kooperatif Tipe *Student Teams Achievement Division* pada Materi Transformasi Geometri**

Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh, terdapat perbedaan hasil pemahaman konsep matematika siswa sebelum dan sesudah diterapkannya pembelajaran berdiferensiasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa setelah diterapkannya pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *student teams achievement divisions*, pemahaman konsep matematika siswa menjadi lebih baik, sebagaimana terlihat dari perolehan nilai rata-rata yang lebih tinggi. Hal ini terbukti dengan nilai *pretest* (sebelum perlakuan) mendapatkan rata-rata 25,50, sedangkan pada *posttest* (sesudah perlakuan) mendapatkan nilai rata-rata 77,67.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Simanjuntak & Listiani (2020) yang menyatakan bahwa pembelajaran berdiferensiasi dapat meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa. Hasil yang sama juga dapat dilihat pada penelitian Eviana (2023) yang menunjukkan terdapat peningkatan pemahaman konsep matematika siswa dari siklus I ke siklus II setelah diterapkannya pembelajaran berdiferensiasi. Hasil ini juga selaras dengan penelitian Ulumiyah (2025) bahwa pembelajaran berdiferensiasi yang disesuaikan dengan tingkat kemampuan siswa dapat membantu mereka mengatasi kesulitan dalam memahami konsep matematika. Dengan demikian, adanya pembelajaran berdiferensiasi ini tidak

hanya membantu, namun juga dapat meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa.

Selanjutnya, hasil uji ini dikuatkan dengan adanya uji hipotesis yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan pemahaman konsep matematika siswa sebelum dan sesudah perlakuan diberikan. Hipotesis ditentukan setelah uji prasyarat (normalitas dan homogenitas) terpenuhi. Berdasarkan hasil analisis uji prasyarat, data diketahui berdistribusi normal dan bersifat homogen. Oleh karena itu, peneliti melanjutkan analisis dengan menggunakan uji parametrik, yaitu *paired sample t-test*. Pada uji ini diperoleh nilai signifikansi 0,000 (kurang dari 0,05). Hal ini menunjukkan  $H_0$  ditolak, dan  $H_1$  diterima. Sehingga dapat diartikan bahwa terdapat perbedaan pemahaman konsep siswa sebelum dan sesudah diterapkan pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *student teams achievement divisions* pada materi transformasi geometri.

Analisis ini sejalan dengan Ulumiyah (2025) yang membuktikan bahwa uji inferensial terhadap pemahaman konsep matematika dalam pembelajaran berdiferensiasi pada materi aljabar menunjukkan adanya perbedaan pemahaman konsep matematika siswa sebelum dan setelah diterapkannya pembelajaran tersebut. Selain itu, Dinillah (2024) mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai hasil belajar siswa sebelum dan sesudah diberikan pembelajaran berdiferensiasi pada materi sudut. Yani (2023) juga menunjukkan adanya perbedaan antara *pretest* dan *posttest* pemahaman konsep matematika sebelum dan sesudah diberikan pembelajaran berdiferensiasi pada materi persamaan nilai mutlak linear satu variabel. Dengan demikian, hasil penelitian ini mendukung dalam membuktikan bahwa pembelajaran berdiferensiasi dengan

model kooperatif tipe *student teams achievement divisions* pada materi transformasi geometri memberikan dampak positif terhadap pemahaman konsep matematika.

## **B. Efektivitas Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Kooperatif Tipe *Student Teams Achievement Divisions* Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa pada Materi Transformasi Geometri**

Tingkat efektivitas pembelajaran pada penelitian ini dianalisis menggunakan uji *N-Gain*. Uji ini digunakan untuk mengetahui efektivitas pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *student teams achievement divisions* terhadap pemahaman konsep matematika siswa pada materi transformasi geometri.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai rata-rata *N-Gain* sebesar 69,83% yang menunjukkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *student teams achievement divisions* cukup efektif terhadap pemahaman konsep matematika siswa secara signifikan, meskipun efektivitasnya belum mencapai kategori tinggi.

Hasil *N-Gain* ini selaras dengan Dinillah (2024), hasil perhitungan uji *N-Gain* menunjukkan bahwa model pembelajaran kooperatif berdiferensiasi berdasarkan gaya belajar tergolong cukup efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa kelas VII-D. Kategori yang sama pada Pratama & Werdhiana (2025), menunjukkan bahwa penggunaan e-modul berbasis model *experiential learning* dengan pendekatan berdiferensiasi cukup efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa. Putri dkk. (2024) juga menunjukkan bahwa media video animasi

cukup efektif terhadap pemahaman konsep siswa pada materi keliling bangun datar kelas III SDN sadagori 1.

Tomlinson (2001) menyoroti betapa pentingnya memperhatikan profil setiap siswa dalam menerapkan pendekatan pembelajaran yang akan digunakan. Pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *student teams achievement divisions* memungkinkan setiap siswa mendapatkan pengalaman belajar yang sesuai dengan kebutuhannya. Selain itu, pendekatan ini juga mendorong kolaborasi siswa dengan berbagai gaya belajar, sehingga memberikan pengalaman belajar yang lebih luas bagi siswa. Temuan dalam penelitian ini juga menegaskan bahwa pendekatan tersebut memberikan dampak positif terhadap pemahaman konsep matematika siswa. Karlina dkk. (2024) mengungkapkan bahwa strategi pembelajaran berbasis interaksi sosial seperti pembelajaran kooperatif, berperan dalam menciptakan lingkungan belajar yang mendukung perkembangan kognitif dan afektif siswa. Oleh karena itu, penerapan pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *student teams achievement divisions* ini dapat menjadi inovasi pembelajaran yang efektif, terutama jika didukung oleh keterampilan guru yang memadai serta disesuaikan dengan karakteristik siswa di dalam kelas.

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **A. Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat perbedaan pemahaman konsep matematika siswa sebelum (25,50%) dan sesudah (77,67%) diterapkan pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *student teams achievement divisions* pada materi transformasi geometri. Hal ini diperkuat oleh hasil analisis *pretest* dan *posttest* menggunakan uji *paired sample t-test* yang menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 (kurang dari 0,05).
2. Pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *student teams achievement divisions* efektif terhadap pemahaman konsep matematika siswa pada transformasi geometri. Keefektifan tersebut ditunjukkan oleh hasil perhitungan uji *N-Gain* yang berada pada kategori cukup efektif, dengan persentase sebesar 69,83%.

#### **B. Saran**

Berdasarkan penelitian di atas, terdapat beberapa saran sebagai berikut.

1. Guru dapat menggunakan pendekatan pembelajaran yang memperhatikan bagaimana cara siswa memahami informasi, seperti pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *student teams achievement divisions*.

2. Peneliti lain dapat mengimplementasikan pembelajaran berdiferensiasi dengan lebih memperdalam inovasinya dalam menyusun bahan ajar dan strategi pembelajaran dengan menyesuaikan aktivitas dalam kelompok yang digunakan sebagai alternatif siswa saling membantu dan berkolaboratif dalam memahami materi yang diberikan, seperti menyediakan bahan ajar yang lebih fleksibel seperti video untuk siswa auditori, ilustrasi visual untuk siswa visual, dan aktivitas fisik atau manipulatif untuk siswa kinestetik.
3. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi tambahan bagi peneliti selanjutnya dalam mengkaji efektivitas pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif selain *student teams achievement divisions*, serta dalam meneliti aspek lain dari kemampuan matematika.

## DAFTAR RUJUKAN

- Abdussakir. (2009). Pembelajaran Geometri Sesuai Teori Van Hiele Madrasah 2. *Madrasah: Jurnal Pendidikan Dan Pendidikan Dasar*, 2, 1. <https://doi.org/https://doi.org/10.18860/jt.v2i1.1832>
- Adila, K., & Harisah, Y. (2020). Persepsi Siswa Kelas X MIPA SMA Negeri 1 Bojong Terhadap Pembelajaran Online pada Pelajaran Matematika. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 1(1), 401–406. <https://doi.org/https://proceeding.unikal.ac.id/index.php/sandika/article/view/433>
- Anggreana, Y., Dion, G., Felicia, N., Andiarti, A., Herutami, I., Alhapip, L., Iswoyo, S., Hartini, Y., & Mahardika, R. L. (2022). Panduan Pembelajaran dan Asesmen. In *Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia*.
- Areni, Di. A. B. (2019). Efektivitas Model Pembelajaran Think Talk Write (Ttw) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Pola Bilangan Kelas VIII SMP Negeri 4 Juwana. In *Universitas Islam Negeri Walisongo* (Vol. 11, Issue 1). [https://doi.org/http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789-1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484\\_SISTEM\\_PEMBETUNGAN\\_TERPUSAT\\_STRATEGI\\_MELESTARI](https://doi.org/http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789-1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI)
- Arifin, Z. (2019). *Penelitian Pendidikan Metode dan Paradigma Baru*. 1(22), 272. <https://doi.org/https://opac.ut.ac.id/detail-opac?id=33001>
- Arikunto, S. (2021). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek*. Rineka Cipata. [https://doi.org/https://scholar.google.co.id/scholar?oi=bibs&hl=en&cites=249234069641494238,15383614943004110682,4475214537776092566,12198731190198479600,17693264285175351279,15918188615699965337,12627491429469307788&as\\_sdt=5](https://doi.org/https://scholar.google.co.id/scholar?oi=bibs&hl=en&cites=249234069641494238,15383614943004110682,4475214537776092566,12198731190198479600,17693264285175351279,15918188615699965337,12627491429469307788&as_sdt=5)
- Arthanissa, S. F., & Maryani, I. (2024). Efektivitas Model Project-Based Learning Terhadap Keterlibatan Siswa pada Pelajaran IPA Kelas IV. *Seminar Nasional Teknologi, Kearifan Lokal Dan Pendidikan Transformatif (SNTEKAD)*, 1(1), 96–104. <https://doi.org/10.12928/sntekad.v1i1.15702>
- Astria, R., & Kusuma, A. B. (2023). Analisis Pembelajaran Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 6(2), 112–119. <https://doi.org/10.30605/proximal.v6i2.2647>
- Avandra, R., & Desyandri. (2023). Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran IPA Kelas

- Vi SD. *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 8(2), 2944–2960. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v8i2.618>
- Ayuningtyas, M., Anggun, K., Pertiwi, M., & Wijayanti, M. D. (2023). Optimizing an Inclusive Learning Environment through Differentiated Learning. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series*, 6(3), 112–123. <https://doi.org/10.20961/shes.v6i3.82312>
- Barlian, U. C., Solekah, S., & Rahayu, P. (2022). Implementasi Pembelajaran Personalisasi dalam Kurikulum Merdeka: Studi Kasus di Sekolah Menengah Pertama. *JOEL: Journal of Educational and Language Research*, 1(12), 2105–2116. <https://doi.org/https://doi.org/10.53625/joel.v1i12.3015>
- Bistari, B. (2018). Konsep dan Indikator Pembelajaran Efektif. Dalam *Jurnal Kajian Pembelajaran dan Keilmuan* (Vol. 1, Issue 2, p. 13). <https://doi.org/10.26418/jurnalkpk.v1i2.25082>
- Depdiknas. (2003). *Pedoman Khusus Pengembangan Sistem Penilaian berbasis Kompetensi SMP*. Jakarta: Depdiknas.
- Depdiknas. (2004). *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta: Depdiknas.
- Dian Aprelia Rukmi, Firetun Nisa, A., Yustina, A., Vitriani, D., & Nurhayati, S. (2023). Pembelajaran Berdiferensiasi dalam Menumbuhkan Percaya Diri Siswa SD. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 10(4), 798–810. <https://doi.org/10.38048/jipcb.v10i4.1824>
- Dinillah, A. R. I. (2024). *Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif Berdiferensiasi Gaya Belajar Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VII Di MTs Nurul Uhum* (Vol. 4, Issue 1).
- Dinn Wahyudin, Edy Subkhan, Abdul Malik, Moh. Abdul Hakim, Elih Sudiapermana, LeliAlhapip, Maisura, Nur Rofika Ayu Shinta Amalia, Lukman Solihin, Nur Berlian Venus Ali, F. N. K. (2024). Kajian Akademik Kurikulum Merdeka. *Kemendikbud*, 1–143.
- Duffin, J.M.& Simpson, A. . (2000). A Search for Understanding. *Journal of Mathematical Behavior*, 18(4), 415–427. <https://doi.org/https://doi.org/10.10-16/s0732-3123%2800%2900028-6>
- Efuansyah, & Wahyuni, R. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Siswa untuk Memfasilitasi Pencapaian Penguasaan Konsep Matematika. *Numerical: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 3, 105–118. <https://doi.org/10.25217/numerical.v3i2.485>
- Ernawati, D. (2021). Problematika Pembelajaran Matematika. Dalam *Yayasan Penerbit Muhammad Zaini* (Vol. 1). Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.

- Ervilia, S., & Fauzi, A. (2024). Implementasi Pendekatan Kooperatif dan Kolaboratif Berbasis Pembelajaran Berdiferensiasi pada Siswa Sekolah Dasar. *Edu Cendikia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 4(01), 66–71. <https://doi.org/10.47709/educendikia.v4i01.3837>
- Eviana, M. (2023). Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Luas Permukaan Bangun Ruang dan Mengatasi Kejenuhan pada Siswa Kelas VI A SDI Labat Kota Kupang Tahun Pelajaran 2021/2022. *Jurnal Lazuardi*, 6(1), 1–23. <https://doi.org/10.53441/jl.vol6.iss1.79>
- Fadilatunnisyah, F., Fakhirah S, R., Fasha, E. A., Putri, A. K., & Putri, D. A. J. D. (2024). Penggunaan Uji Wilcoxon Signed Rank Test untuk Menganalisis Pengaruh Tingkat Motivasi Belajar Sebelum dan Sesudah Diterima di Universitas Impian. *IJEDR: Indonesian Journal of Education and Development Research*, 2(1), 581–587. <https://doi.org/10.57235/ijedr.v2i1.1887>
- Fatqurhohman. (2022). *Geometri Transformasi Teori dan Implementasinya* (Issue 1). Madza Media Anggota. <https://doi.org/https://www.researchgate.net/publication/369296445> Geometri
- Fauzi, M. A. R., Azizah, S. A., & Atikah, I. (2023). Pembelajaran Berdiferensiasi sebagai Implementasi Paradigma Baru Pendidikan. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.47134/jtp.v1i1.38>
- Festiawan, R. (2020). Belajar dan pendekatan pembelajaran. *Universitas Jenderal Soedirman*, 1–17.
- Fioiani, A. D. (2021). Pembelajaran 5. Statistika dan Peluang. Dalam *Modul Belajar Mandiri Matematika*. [https://doi.org/https://cdn-gbelajar.simpkb.id/s3/p3k/PGSD/Matematika/Modul Pembelajaran/Matematika\\_Pembelajaran-5.pdf](https://doi.org/https://cdn-gbelajar.simpkb.id/s3/p3k/PGSD/Matematika/Modul%20Pembelajaran/Matematika_Pembelajaran-5.pdf)
- Fitria, H. (2015). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Geografi di SMA Negeri 10 Palembang. In *Seminar Pendidikan Nasional Universitas PGRI Palembang* (pp. 1589–1600.). Universitas PGRI Palembang. <https://doi.org/https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/prosiding/issue/view/208>
- Fitriani, Samad, A., & Khaeruddin. (2014). Penerapan Teknik Pemberian Reinforcement (Penguatan) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika pada Peserta Didik Kelas VIII A SMP PGRI Bajeng Kabupaten Gowa. *Jurnal Pendidikan Fisika Unismuh*, 2(3), 192–202. <https://doi.org/https://doi.org/10.26618/jpf.v2i3.235>

- Fitriyah, F., & Bisri, M. (2023). Pembelajaran Berdiferensiasi Berdasarkan Keragaman dan Keunikan Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Review Pendidikan Dasar: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Hasil Penelitian*, 9(2), 67–73. <https://doi.org/10.26740/jrpd.v9n2.p67-73>
- Ghasemi, A., & Zahediasl, S. (2012). Normality Test for Statistical Analysis: A Guide for Non-Statisticians. *International Journal of Endocrinology and Metabolism*, 10(2), 486–489. <https://doi.org/10.5812/ijem.3505>
- Ghasemi, Z., & Baradaran, A. (2018). The Comparative Effect of Student Team-Achievement Division and Cooperative Integrated Reading and Composition on EFL Learners' Speaking Complexity. *International Journal of Applied Linguistics and English Literature*, 7(3), 67. <https://doi.org/10.7575/aiac.ijalel.v.7n.3p.67>
- Ginanta, D., Kusuma, A. T., Anggraena, Y., & Stiyowati, D. (2024). *PPA (Panduan Pembelajaran dan Asesmen) 2024*. Badan standar, Kurikulum dan Asesmen Pendidikan (BSKAP) Kementerian Pendidikan, Kebudayaan Riset dan Teknologi.
- Gusteti, Meria Ultra, N. (2022). Pembelajaran Berdiferensiasi pada Pembelajaran Matematika di Kurikulum Merdeka. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 3(3), 9. <https://doi.org/10.46306/lb.v3i3>
- Hairina, D. E., Widiyowati, I. I., & Erika, F. (2021). Respon Siswa Terhadap Penerapan Model Inquiry Based Learning inquiry Based Learning Berbasis STEAM. *Prosiding Seminar Nasional Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 4, 14–17. <https://doi.org/https://jurnal.fkip.unmul.ac.id/index.php/kpk/article/view/840/581>
- Haris, I. N. (2020). *Uji Persyaratan Analisis* (Vol. 15, Issue 1). Klik Media. <https://doi.org/https://core.ac.uk/download/pdf/196255896.pdf>
- Hendikawati, P., Zahid, M. Z., & Arifudin, R. (2019). Keefektifitas Media Pembelajaran Berbasis Android Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Kemandirian Belajar. *Prisma*, 2, 917–927. <https://doi.org/https://journal.unnes.ac.id/sju/prisma/article/view/29308>
- Hendriana, H., Rohaeti, E. E., & Sumarmo, U. (2017). *Hard Skills Aditama, dan Soft Skills Matematik Siswa*. Bandung: Refika.
- Heni Susanti, Mulyawan, H., Nanang Purnama, R., Aulia, M., & Kartika, I. (2024). Pengembangan Kurikulum Merdeka untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran. *Reslaj: Religion Education Social Laa Roiba Journal*, 6(4), 13404–13408. <https://doi.org/10.47467/reslaj.v6i4.1339>
- Herwina, W. (2021). Optimalisasi Kebutuhan Siswa dan Hasil Belajar dengan Pembelajaran Berdiferensiasi. *Perspektif Ilmu Pendidikan*, 35(2), 177–181.

<https://doi.org/https://doi.org/10.21009/PIP.352.10>

- Hiebert, J. & Carpenter, T. P. (1992). *Learning and Teaching With Understanding* (D. W. Grouws (ed.)). MacMillan.
- Huda, N. (2019). Mendeteksi Pemahaman Konsep Perkalian Mahasiswa Calon Guru Madrasah Ibtidaiyah Melalui Problem Posing. *Madrasah: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Dasar*, 12(1), 63–73. <https://doi.org/http://ejournal.uin-malang.ac.id/index.php/madrasah/article/view/7864/pdf>
- Irma, M., Indratno, T. K., & Ayu, S. M. (2024). *N-Gain vs Stacking: Analisis Perubahan Abilitas Peserta Didik dalam Desain One Group Pretest-Posttest*. <https://doi.org/https://balaiyanpus.jogjaprovo.go.id/opac/detail-opac?id=351056>
- Ismayanti, I., Arsyad, M., & Marisda, D. H. (2020). Penerapan Strategi Refleksi pada Akhir Pembelajaran untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik pada Materi Fluida. *Karst: Jurnal Pendidikan Fisika Dan Terapannya*, 3(1), 117–121. <https://doi.org/10.46918/karst.v3i1.573>
- Istiqomah. (2020). Modul Pembelajaran SMA Matematika Peminatan (Transformasi Geometri Matematika Umum Kelas XI). In *Direktorat SMA, Direktorat Jendral PAUD, DIKDAS, DIKMEN*.
- Kamal, S. (2021). Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi dalam Upaya Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Matematika Siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 8 Barabai. *Juluk: Jurnal Pembelajaran & Pendidikan*, 1(September 2021), 89–100. <https://doi.org/10.31219/osf.io/m7a4k>
- Karlina, Tiqi, A., Nurzahara, J., & Saputri, D. A. (2024). *Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif pada Peningkatan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar*. 9(2), 126–134.
- Khasanah, I., & Alfiandra. (2023). Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi dalam Upaya Meningkatkan Motivasi Belajar Kelas IX di SMPN 33 Palembang. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 5(1), 5324–5327. <https://doi.org/https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jpdk/article/view/11857/9095>
- Kurniati, A., Fransiska, & Sari, A. W. (2019). Analisis Gaya Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Kelas V Sekolah Dasar Negeri 14 Manis Rayakecamatan Sepauk Tahun Pelajaran 2018/2019. *Jurnal Pendidikan Dasar Perkhasa*, 5(1), 87–103. <https://doi.org/http://jurnal.stkipppersada.ac.id/jurnal/index.php/JPDP/>
- Kusadi, N. M. R. (2022). Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi Model Vak dengan Multimoda untuk Meningkatkan Minat dan Prestasi Belajar Siswa. *Majalah Ilmiah Universitas Tabanan*, 19(1), 55–60. <https://ojs.universitastaba>

nan.ac.id/index.php/majalah-ilmiah-untab/article/view/149

- Lisnawati, L., Kuntari, S., & Hardiansyah, M. A. (2023). Peran Guru dalam Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi untuk Menumbuhkan Minat Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Sosiologi. *As-Sabiqun*, 5(6), 1677–1693. <https://doi.org/10.36088/assabiqun.v5i6.4086>
- M. Ardiansyah, M. A., & Nugraha, M. L. (2022). Analisis Pemanfaatan Media Pembelajaran Youtube dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Peserta Didik. *Semnas Ristek (Seminar Nasional Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 6(1), 912–918. <https://doi.org/10.30998/semnasristek.v6i1.5828>
- Marlina. (2020). *Strategi Pembelajaran Berdiferensiasi di Sekolah Inklusif*. Afifa Utama. <https://doi.org/https://scholar.google.com/scholar?cluster=7658870293737485729&hl=en&oi=scholar>
- Marlina, I., & Aini, F. Q. (2023). Perbedaan Pembelajaran Berdiferensiasi Berdasarkan Kesiapan dengan Gaya Belajar Terhadap Hasil Belajar Siswa. *EDUSAINTEK: Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 11(1), 392–404. <https://doi.org/10.47668/edusaintek.v11i1.1017>
- Marsigit. (2008). *Matematika 3 SMA Kelas XII Program IPA*. Yudhistira Ghalia Indonesia.
- Maulida, R., & S. I. (2020). Kurikulum Merdeka: Konsep dan Implementasinya di Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 10(3), 406–416. <https://doi.org/https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jpdk/article/download/12696/9666/37844>
- Maulidiawati, T., & Darmawan, P. (2024). Pengaruh Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi dalam Kurikulum Merdeka di Sekolah Dasar. *Journal of Innovation and Teacher Professionalism*, 2(2), 150–156. <https://doi.org/10.17977/um084v2i22024p150-156>
- Mawaddah, Siti, D. (2016). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMP dalam Pembelajaran Menggunakan Model Penemuan Terbimbing (Discovery Learning). *FKIP Universitas Lambung Mangkurat*, 4(1). <https://doi.org/https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/edumat/article/download/2292/2010>
- Minsih, M., & D, A. G. (2018). Peran Guru dalam Pengelolaan Kelas. *Profesi Pendidikan Dasar*, 1(1), 20. <https://doi.org/10.23917/ppd.v1i1.6144>
- Nabil, N. R. A., & Wulandari, D. (2022). Analisis Indeks Aiken untuk Mengetahui Validitas Isi Instrumen Asesmen Kompetensi Minimum Berbasis Konteks Sains Kimia. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 25(2), 184–191. <https://doi.org/https://doi.org/10.20961/paedagogia.v25i2.64566>

- Nurpratiwi, T. R., Sriwanto Sigid, & Esti, S. (2015). Peningkatan Aktivitas dan Prestasi Belajar Siswa Melalui Metode Picture and Picture dengan Media Audio Visual pada Mata Pelajaran Geografi di Kelas XI IPS 2 SMA Negeri 1 Bantarkawung. *Geoedukasi*, 4(2), 1–9. <https://doi.org/https://jurnalnasional.umpp.ac.id/index.php/GeoEdukasi/article/view/524/517>
- Nurul Qamarya, D. (2023). Model Pembelajaran. Dalam *Eureka Media Aksara, Oktober 2023 Anggota Ikapi Jawa Tengah No. 225/Jte/2021*. Eureka Media Aksara, Oktober 2023 Anggota Ikapi Jawa Tengah No. 225/JTE/2021. [https://doi.org/http://repo.iain-tulungagung.ac.id/10813/5/BAB II.pdf](https://doi.org/http://repo.iain-tulungagung.ac.id/10813/5/BAB%20II.pdf)
- Nuryadi, Astuti, T. D., Utami, E. S., & Budiantara. (2017). *Dasar-dasar Statistika Penelitian*. SIBUKU MEDIA.
- Oktiani, I. (2017). Kreativitas Guru dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik. *Jurnal Kependidikan*, 5(2), 216–232. <https://doi.org/https://doi.org/10.24090/jk.v5i2.1939>
- Porter, B. De. (1992). *Quantum Learning : Unleashing The Genius in You*. New York: Dell Publishing.
- Pratama, F. A., & Wintarti, A. (2023). Penerapan Pembelajaran Daring pada Mata Pelajaran Matematika Materi Barisan dan Deret untuk Kelas XI. *MATHEdunesa*, 12(1), 73–91. <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v12n1.p73-91>
- Pratama, W. P., & Werdhiana, I. K. (2025). Pengembangan E-Modul Berbasis Model Experiential Learning dengan Pendekatan Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik. *Ideguru:Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 10(2), 1143–1151.
- Purba, M., Purnamasari, N., Soetantyo, S., Suwarna, I. R., & Susanti, E. I. (2021). *Prinsip Pengembangan Pembelajaran Berdiferensiasi (Differentiated Instruction)*. Pusat Kurikulum dan Pembelajaran, Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Republik Indonesia.
- Purnawanto, A. T. (2022). Modul Pembelajaran Berdiferensiasi. *Mata Kuliah Inti Seminar Pendidikan Profesi Guru*, 2(1), 37–43. <https://doi.org/https://doi.org/10.63889/pedagogy.v16i1.152>
- Purnomo, A., Kanusta, M., Fitriyah, Guntur, M., Siregar, R. A., Ritonga, S., Nasution, S. I., Maulidah, S., & Listantia, N. (2022). *Pengantar Model Pembelajaran*. Runi Fazalani. <https://scholar.google.com/scholar?oi=bibs&cluster=4363702099059442989&btnI=1&hl=en>

- Purwanto, R. (2021). Kepemimpinan Visioner Kepala Sekolah Terhadap Mutu dan Kualitas Sekolah di SD Negeri Soko. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Indonesia*, 1(4), 151–160. <https://doi.org/10.52436/1.jpti.26>
- Purwitasari, A. (2019). *Keterampilan Guru dalam Memilih Strategi Pembelajaran yang Sesuai dengan Gaya Belajar Siswa di MIM PK Kartasura*. [http://eprints.ums.ac.id/78447/1/NASKAH\\_PUBLIKASI.pdf](http://eprints.ums.ac.id/78447/1/NASKAH_PUBLIKASI.pdf)
- Puspa, N. aprilia. (2019). *Pengaruh Penerapan Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Teams Achievement Division (STAD) Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa*. Universitas Lampung.
- Puspita sari, A. S., Amalia, A. R., & Sutisnawati, A. (2022). Upaya Meningkatkan Keaktifan Belajar Siswa dalam Pembelajaran Matematika Menggunakan Media Rainbow Board di Sekolah Dasar. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 3251–3265. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i3.1687>
- Putri, R. I. I. (2020). *Satistik Deskriptif*. Bening Media Publishing. [https://books.google.co.id/books?id=PoEeEAAAQBAJ&lpg=PA32&ots=aA0H1dZNgV&dq=STATISTIK\\_DESKRIPTIF%2Bratu%20ilma&lr&hl=id&pg=PR1#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.id/books?id=PoEeEAAAQBAJ&lpg=PA32&ots=aA0H1dZNgV&dq=STATISTIK_DESKRIPTIF%2Bratu%20ilma&lr&hl=id&pg=PR1#v=onepage&q&f=false)
- Putri, Z. E., Isrok'atun, & Sunaengsih, C. (2024). *Pengaruh Media Video Animasi Terhadap Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Keliling Bangun Datar Kelas III SDN Sadagori I*. 8(4), 1854–1869. <https://doi.org/10.35931/am.v8i4.4092>
- Qadir, A., Putra, K. E., Fathir A, M., & Khairamulya R, P. (2022). Pentingnya Pendidikan Bagi Generas Muda dalam Meningkatkan Kualitas Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 3(11), 1023–1033. <https://doi.org/10.36418/japendi.v3i11.1289>
- Radila, I. (2023). Penerapan Pembelajaran Diferensiasi Gaya Belajar Pada Materi Perbandingan Melalui Model Pembelajaran Somatic , Auditory, Visual, Intellectual (SAVI) pada Siswa SMP. In *Skripsi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh*.
- Rahayu, E. S., & Sudarmin, S. (2022). Implementasi Kurikulum Merdeka: Tantangan dan Peluang dalam Mengoptimalkan Potensi Siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 29(1), 1–15. <https://doi.org/https://ejournal.uksw.edu/kelola/article/download/11954/2793/48639>
- Rahmadani, E. (2023). *Pengembangan Modul Ajar Berbasis Pembelajaran Berdiferensiasi pada Materi Geometri di SMP / MTs*.
- Rahmadani, P. (2019). *Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Teams Achievement Divisions (STAD) Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas X IPA SMA Negeri 9 Pekanbaru*. 1–61.

- Reigeluth, C. M. (1981). Instructional-Design Theories and Models : An Overview of their Current Status. In *Taylor and Francis* (Vol. 3, Issue 1).
- Reski, D. J. (2019). Konsep Kesiapan Siswa dalam Mengerjakan Tugas. *SCHOULID: Indonesian Journal of School Counseling*, 4(1), 33. <https://doi.org/10.23916/08419011>
- Rukminingsih, Adnan, G., & Latief, M. A. (2020). Metode Penelitian Pendidikan: Penelitian Kuantitatif, Penelitian Kualitatif, Penelitian Tindakan Kelas. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Sari, B. P. (2023). Analisis Miskonsepsi Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematika Materi Pokok SPLDV Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa. *Jurnal Penelitian Ilmu Sosial Dan Eksakta*, 2(2), 69–83. <https://doi.org/10.47134/trilogi.v2i2.40>
- Sari, K. S. (2018). Metode Penelitian Pendidikan Matematika. In *PT SADA KURNIA PUSTAKA*.
- Sari, R. K. (2019). Analisis Problematika Pembelajaran Matematika di Sekolah Menengah Pertama dan Solusi Alternatifnya. *Prismatika: Jurnal Pendidikan Dan Riset Matematika*, 2(1), 23–32. <https://doi.org/10.33503/prismatika.v2i1.510>
- Sartika, D., Syarifuddin, S., & ... (2023). Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi dalam Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Siswa Di Sekolah Dasar. *EL-Muhbib Jurnal ...*, 7, 292–303. <http://ejournal.iaimbima.ac.id/index.php/EL-Muhbib/article/view/2498%0Ahttps://ejournal.iaimbima.ac.id/index.php/EL-Muhbib/article/download/2498/973>
- Septian, A., Agustina, D., & Maghfirah, D. (2020). Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Teams Achievement Division (STAD) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika. *Mathema: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 10. <https://doi.org/10.33365/jm.v2i2.652>
- Sifa, M. R., Syaripudin, T., & Hendriani, A. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD untuk Meningkatkan Keterampilan Kerjasama Siswa Kelas IV SD. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 5(2), 120–130.
- Simanjuntak, S. S., & Listiani, T. (2020). Penerapan Differentiated Instruction dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Kelas 2 SD. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 10(2), 134–141. <https://doi.org/10.24246/j.js.2020.v10.i2.p134-141>
- Slavin, R. E., Hurley, E. A., & Chamberlain, A. (2003). Cooperative Learning and Achievement: Theory and Research. *Handbook of Psychology*, April, 177–

198. <https://doi.org/10.1002/0471264385.wei0709>
- Sudrajad, A. (2003). Pengertian Pendekatan, Strategi, Metode, Teknik, Taktik, dan Model Pembelajaran. *WordPress, 1*, 2–3.
- Sugiarti, S., Muharram, M., Syahrir, M., & Hardin, H. (2024). Sosialisasi Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi Bagi Kelompok Guru SMAN 11 Pangkep. *SMART: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 4*(1), 50. <https://doi.org/10.35580/smart.v4i1.61674>
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan*. Alfabeta.
- Sulistiawati, A., & Fiangga, S. (2024). Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. *Seminar Nasional Avoer, 3*, 185–197. <https://doi.org/https://journal.ikipgriptk.ac.id/index.php/snpp/article/view/5151> ANALISIS
- Sumarmo, U. (1987). *Kemampuan Pemahaman dan Penalaran Matematik Siswa SMA Belajar, Dikaitkan dengan Penalaran Logik Siswa dan Beberapa Unsur Proses Mengajar*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Supardi. (2017). Frequency of Formative Test Scoring and the Student’S Study Independence. *Jurnal Evaluasi Pendidikan, 2*(1), 68. <https://doi.org/10.21009/jep.021.06>
- Susandi, A. D. (2025). *Eksperimentasi Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Pendekatan Berbasis Proyek Terhadap Keterlibatan Belajar dan Kepuasan Belajar. 18*, 91–98.
- Suwartiningsih, S. (2021). Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran IPA Pokok Bahasan Tanah dan Keberlangsungan Kehidupan di Kelas IX B Semester Genap SMPN 4 Monta Tahun Pelajaran 2020/2021. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Indonesia (JPPI), 1*(2), 80–94. <https://doi.org/10.53299/jppi.v1i2.39>
- Soewardini, M. D., Meilantifa, H., Budiarto, M. T., Many, J. T., & Sewardini, H. M. (2018). *Geometri Dasar*. Bahasa dan Sastra Arab, UIN Sunan Gunung Djati.
- Syafriani, D., Darmana, A., Syuhada, F. A., & Sari, D. P. (2023). Buku Ajar Statistik Uji Beda untuk Penelitian Pendidikan (Cara dan Pengolahannya Dengan SPSS). *Cv.Eureka Media Aksara*, 1–50.
- Tamamiyah, L., Solikhah, M., & Dwi Putri Pramesti, G. N. (2023). Analisis Dampak Strategi Guru pada Penerapan Kurikulum Merdeka Belajar Kelas IX SMP IT Ibnu Khaldun Cirebon. *Jurnal Pendidikan Indonesia, 4*(11), 1291–1300. <https://doi.org/10.59141/japendi.v4i11.2572>

- Tirtawati, N. L. R. (2024). Proses Pembelajaran Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Keterampilan Berfikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa SMA. *Journal of Education Action Research*, 8(1), 51–62. <https://doi.org/10.23887/jea.v8i1.73936>
- Tomlinson, C. A., & Moon, T. R. (2023). *Assessment and Student Success in a Differentiated Classroom*.
- Tomlinson, C. A. (2000). *Differentiation of Instruction in the Elementary Grades*. ERIC Digests.
- Tomlinson, C. A. (2001). *How to Differentiate Instruction in Mixed Ability Classrooms*. Library of Congress Cataloging.
- Ulumiyah, K., Studi, P., Pendidikan, M., Pascasarjana, D. P., & Malang, U. M. (2025). *Efektivitas Pembelajaran Diferensiasi Konten Terhadap Pemahaman Konsep Matematika dan Motivasi Belajar Siswa*.
- Ummah, A. H. (2024). *Pengaruh Metode Diferensiasi Terhadap Peningkatan Pemahaman Konsep dalam Pembelajaran IPS di Sekolah Dasar*. Universitas Pendidikan Indonesia Purwakarta.
- Wahyudi, A. B. E., Suhartono, S., Ngatman, N., Wahyono, W., Susiani, T. S., Salimi, M., & Hidayah, R. (2023). Pelatihan Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi bagi Guru Sekolah Dasar. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series*, 6(3), 357–363. <https://doi.org/10.20961/shes.v6i3.82371>
- Wardani, N. S., Slemetno, & Winanto, A. (2012). *Asesmen Pembelajaran SD Bahan Ajar Mandiri*. Widya Sari Press. <http://repository.uksw.edu/handle/123456789/1090>
- Wulandari, A. D., & Nurjaman, A. R. (2023). Analisis Peran Guru dalam Menciptakan Lingkungan Belajar yang Kondusif di Kelas 2 SDN Cimekar. *Daya Nasional: Jurnal Pendidikan Ilmu-Ilmu Sosial Dan Humaniora*, 1(1), 28. <https://doi.org/10.26418/jdn.v1i1.65778>
- Wulandari, A. S. (2022). Literature Review: Pendekatan Berdiferensiasi Solusi Pembelajaran dalam Keberagaman. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 12(3), 682–689. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i3.620>
- Wulandari, E., & Daryati, D. (2019). Perbedaan Hasil Belajar Antara Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Assisted Individualization dengan Model Pembelajaran Konvensional Plus pada Mata Pelajaran Statika. *Jurnal PenSil*, 2(1), 41–54. <https://doi.org/10.21009/jpensil.v2i1.9866>
- Wulandari, I. (2022). Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD ( Student Teams Achievement Division) dalam Pembelajaran MI. *Jurnal Papeda: Jurnal*

*Publikasi Pendidikan Dasar*, 4(1), 17–23. <https://doi.org/10.36232/jurnalpendidikandasar.v4i1.1754>

Yadi, H. (2017). Validitas Isi: Tahap Awal Pengembangan Kuesioner. *Jurnal Riset Manajemen Dan Bisnis (JRMB) Fakultas Ekonomi UNIAT*, 2(2), 169–178. <https://doi.org/https://media.neliti.com/media/publications/259334-validitas-isi-tahap-awal-pengembangan-ku-059fd2e2.pdf>

Yani, W. M. (2023). *Penerapan Model Pembelajaran Think Talk Write Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Ditinjau dari Gesture Siswa Kelas X SMA Muhammadiyah Sungguminasa*.

Yusup, F. (2018). Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Kuantitatif. *Jurnal Tarbiyah: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 7(1), 17–23. <https://doi.org/http://103.180.95.17/index.php/jtjik/article/view/2100>

## LAMPIRAN

## Lampiran 1 Surat Pra Penelitian

	<b>KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA</b> <b>UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG</b> <b>FAKULTAS ILMU TARBİYAH DAN KEGURUAN</b> Jalan Gajayana 50, Telepon (0341) 552398 Faksimile (0341) 552398 Malang <a href="http://fikuin-malang.ac.id">http://fikuin-malang.ac.id</a> , email: <a href="mailto:fikuin@uin-malang.ac.id">fikuin@uin-malang.ac.id</a>	
Nomor	: 4603/Un.03.1/TL.00.1/12/2024	17 Desember 2024
Sifat	: Penting	
Lampiran	: -	
Hal	: Izin Survey	
Kepada		
Yth. Kepala MA Bilingual Batu		
di Batu		
<i>Assalamu'alaikum Wr. Wb.</i>		
Dengan hormat, dalam rangka penyusunan proposal Skripsi pada Jurusan Tadris Matematika (TM) Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FITK) Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, kami mohon dengan hormat agar mahasiswa berikut:		
Nama	: Muhammad Iqbal Rifqy	
NIM	: 210108110050	
Tahun Akademik	: Ganjil - 2024/2025	
Judul Proposal	: Efektivitas Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Kooperatif Tipe Student Teams Achievement Divisions Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa pada Materi Transformasi Geometri	
Diberi izin untuk melakukan survey/studi pendahuluan di lembaga/instansi yang menjadi wewenang Bapak/Ibu		
Demikian, atas perkenan dan kerjasama Bapak/Ibu yang baik disampaikan terimakasih.		
<i>Wassalamu'alaikum Wr. Wb.</i>		
an. Dekan, Wakil Dekan Bidang Akademik		
 Dr. Muhammad Walid, MA NIP. 19730823 200003 1 002		
Tembusan :		
1. Ketua Program Studi TM 2. Arsip		

## Lampiran 2 Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jalan Gajayana 50, Telepon (0341) 552398 Faximile (0341) 552398 Malang  
http://fitk.uin-malang.ac.id. email : fitk@uin\_malang.ac.id

Nomor : 07/Un.03.1/TL.00.1/01/2025  
Sifat : Penting  
Lampiran : -  
Hal : Izin Penelitian

03 Januari 2025

Kepada

Yth. Kepala MA Bilingual Batu  
di

Batu

**Assalamu'alaikum Wr. Wb.**

Dengan hormat, dalam rangka menyelesaikan tugas akhir berupa penyusunan skripsi mahasiswa Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FITK) Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, kami mohon dengan hormat agar mahasiswa berikut:

Nama	: Muhammad Iqbal Rifqy
NIM	: 210108110050
Jurusan	: Tadris Matematika (TM)
Semester - Tahun Akademik	: Genap - 2024/2025
Judul Skripsi	: <b>Efektivitas Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Kooperatif Tipe Student Teams Achievement Divisions Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa pada Materi Transformasi Geometri</b>
Lama Penelitian	: Januari 2025 sampai dengan Maret 2025 (3 bulan)

diberi izin untuk melakukan penelitian di lembaga/instansi yang menjadi wewenang Bapak/Ibu.

Demikian, atas perkenan dan kerjasama Bapak/Ibu yang baik di sampaikan terimakasih.

**Wassalamu'alaikum Wr. Wb.**

Dekan,  
Wakil Dekan Bidang Akademik

Drs. Muhammad Walid, MA  
NIP. 19730823 200003 1 002

Tembusan :

1. Yth. Ketua Program Studi TM
2. Arsip

## Lampiran 3 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian



**KEMENTERIAN AGAMA KOTA BATU**  
**MADRASAH ALIYAH BILINGUAL BATU**  
**ISLAMIC BILINGUAL SENIOR HIGH SCHOOL OF BATU**  
 Terakreditasi A  
 NSM : 131235790002    NPSN : 20580036  
 Website: [www.mabilingualbatu.sch.id](http://www.mabilingualbatu.sch.id), e-mail: [mabilingualbatu@gmail.com](mailto:mabilingualbatu@gmail.com)  
 Jalan Pronoyudo Dadaprejo Junrejo Kota Batu tlp: 0341-5052863

---

**SURAT KETERANGAN**  
 Nomor: Mabil /13.N/KP.01.1/016/2025

Yang Bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Tri Sulistyowati, S.Pd
NIP	: 197702282005012011
Pangkat/ Golongan	: IIIId/Penata
Jabatan	: Kepala Madrasah
Unit Kerja	: MA Bilingual Kota Batu

Menerangkan bahwa nama mahasiswa dibawah ini:

Nama	: Muhammad Iqbal Rifqy
NIM	: 210108110050
Progam Studi	: S1 Tadris Matematika
Universitas	: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

telah melakukan penelitian di Madrasah Aliyah Bilingual Batu pada Januari 2025 – Maret 2025  
 dengan judul Penelitian:

**“Evektivitas Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Kooperatif Tipe  
 Student Teams Achivement Divisions Terhadap Pemahaman Konsep  
 Matematika Siswa pada Materi Transformasi Geometri”**

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

23 Januari 2025  
 Kepala Madrasah,  
  
 Tri Sulistyowati, S.Pd  
 NIP. 197702282005012011

## Lampiran 4 Surat Permohonan Menjadi Validator



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
**FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**  
 Jalan Gajayana 50, Telepon (0341) 552398 Faximile (0341) 552398 Malang  
 http://fitk.uin-malang.ac.id. email : fitk@uin\_malang.ac.id

Nomor : B46/9/Un.03/FITK/PP.00.9/12/2024 18 Desember 2024  
 Lampiran : -  
 Perihal : Permohonan Menjadi Validator

Kepada Yth.  
 Siti Faridah, M.Pd  
 di -  
 Tempat

*Assalamualaikum Wr. Wb.*

Sehubungan dengan proses penyusunan skripsi mahasiswa berikut:

Nama : Muhammad Iqbal Rifqy  
 NIM : 210108110050  
 Program Studi : Tadris Matematika (TM)  
 Judul Skripsi : Efektivitas Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Kooperatif Tipe Student Teams Achievement Divisions Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa pada Materi Transformasi Geometri  
 Dosen Pembimbing : Nuril Huda, M.Pd.

maka dimohon Bapak/Ibu berkenan menjadi validator penelitian tersebut. Adapun segala hal berkaitan dengan apresiasi terhadap kegiatan validasi sebagaimana dimaksud sepenuhnya menjadi tanggung jawab mahasiswa bersangkutan.

Demikian Permohonan ini disampaikan, atas perkenan dan kerjasamanya yang baik disampaikan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*





KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
**FAKULTAS ILMU TARBİYAH DAN KEGURUAN**  
 Jalan Gajayana 50, Telepon (0341) 552398 Faximile (0341) 552398 Malang  
<http://fitk.uin-malang.ac.id>, email : [fitk@uin-malang.ac.id](mailto:fitk@uin-malang.ac.id)

Nomor : B-461/Un.03/FITK/PP.00.9/12/2024 18 Desember 2024  
 Lampiran : -  
 Perihal : Permohonan Menjadi Validator

Kepada Yth.  
**Taufiq Satria Mukti, M.Pd**  
 di - Tempat

**Assalamualaikum Wr. Wb.**

Sehubungan dengan proses penyusunan skripsi mahasiswa berikut:

Nama : Muhammad Iqbal Rifqy  
 NIM : 210108110050  
 Program Studi : Tadris Matematika (TM)  
 Judul Skripsi : Efektivitas Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Kooperatif Tipe Student Teams Achievement Divisions Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa pada Materi Transformasi Geometri  
 Dosen Pembimbing : Nuril Huda, M.Pd.

maka dimohon Bapak/Ibu berkenan menjadi validator penelitian tersebut. Adapun segala hal berkaitan dengan apresiasi terhadap kegiatan validasi sebagaimana dimaksud sepenuhnya menjadi tanggung jawab mahasiswa bersangkutan.

Demikian Permohonan ini disampaikan, atas perkenan dan kerjasamanya yang baik disampaikan terima kasih.

**Wassalamu'alaikum Wr. Wb.**





KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
**FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**  
 Jalan Gajayana 50, Telepon (0341) 552398 Faximile (0341) 552398 Malang  
 http://fitk.uin-malang.ac.id. email : fitk@uin\_malang.ac.id

Nomor : B-4614Un.03/FITK/PP.00.9/12/2024 18 Desember 2024  
 Lampiran : -  
 Perihal : Permohonan Menjadi Validator

Kepada Yth.  
 Dr. H. Imam Sujarwo, M. Pd  
 di - Tempat

*Assalamualaikum Wr. Wb.*

Sehubungan dengan proses penyusunan skripsi mahasiswa berikut:

Nama : Muhammad Iqbal Rifqy  
 NIM : 210108110050  
 Program Studi : Tadris Matematika (TM)  
 Judul Skripsi : Efektivitas Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Kooperatif Tipe Student Teams Achievement Divisions Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa pada Materi Transformasi Geometri  
 Dosen Pembimbing : Nuril Huda, M.Pd.

maka dimohon Bapak/Ibu berkenan menjadi validator penelitian tersebut. Adapun segala hal berkaitan dengan apresiasi terhadap kegiatan validasi sebagaimana dimaksud sepenuhnya menjadi tanggung jawab mahasiswa bersangkutan.

Demikian Permohonan ini disampaikan, atas perkenan dan kerjasamanya yang baik disampaikan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*



Lampiran 5 Lembar Validator

Validator 1

LEMBAR VALIDASI

INSTRUMEN TES KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIKA

Penyusun : Muhammad Iqbal Rifqy  
 NIM : 210108110050  
 Jurusan : Tadris Matematika  
 Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
 Judul Skripsi : Efektivitas Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Kooperatif Tipe *Student Teams Achievement Divisions* Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa pada Materi Transformasi Geometri

A. Pengantar

Berkaitan dengan dilaksanakannya penelitian untuk melihat efektivitas pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *Student Teams Achievement Divisions* terhadap pemahaman konsep matematika siswa pada materi transformasi geometri, peneliti memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket dibawah ini sebagai validator instrumen penelitian tersebut. Pengisian angket ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian instrumen penelitian dengan judul penelitian. Hasil dari tes ini dimaksudkan agar materi tersebut memiliki indikator valid sehingga layak digunakan. Untuk itu, evaluasi dari penilaian Bapak/Ibu sangat diperlukan untuk pengambilan data penelitian. Terimakasih atas ketersediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi angket lembar validasi ini.

B. Identitas Ahli

Validator : Siti Faridah, M.Pd.  
 Profesi : Dosen Tadris Matematika  
 Unit Kerja : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

C. Petunjuk Penilaian

- Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu untuk membaca dengan cermat
- Mohon memberi tanda *checklist* (✓) pada kolom yang tersedia
  - TM = Tidak Memenuhi
  - KM = Kurang Memenuhi
  - M = Memenuhi

SM = Sangat Memenuhi

3. Mohon memberi saran dan masukan untuk perbaikan pada kolom yang tersedia

D. Penilaian

No	Aspek yang dinilai	Penilaian			
		TM	KM	M	SM
<b>Petunjuk</b>					
1.	Petunjuk pengerjaan soal jelas				✓
2.	Petunjuk pengerjaan soal tidak menimbulkan penafsiran ganda (ambigu)				✓
<b>Isi</b>					
1.	Soal dibuat sesuai dengan capaian dan tujuan pembelajaran			✓	
<b>Konstruksi</b>					
1.	Soal dapat digunakan untuk mengetahui indikator kemampuan pemahaman konsep matematika			✓	
<b>Bahasa</b>					
1.	Kalimat soal menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar				✓
2.	Kalimat soal menggunakan bahasa yang komunikatif, sederhana, dan mudah dipahami				✓
3.	Kalimat soal tidak menimbulkan penafsiran ganda			✓	

E. Komentar dan Saran

*Baca dan pahami kembali gaya penulisan Typo*  
*Perbaiki sebelum guru*

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

**F. Kelayakan Penggunaan Instrumen**

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, maka instrumen dinyatakan:

1. Layak digunakan
2. Layak digunakan dengan perbaikan
3. Belum layak digunakan

*(mohon untuk melingkari salah satu)*

Malang, Desember 2024  
Validator



Siti Faridah, M.Pd.  
NIP. 198806182023212056

Validator 2

**LEMBAR VALIDASI  
MODUL AJAR, LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) DAN POWER POINT  
(PPT)**

Mata Pelajaran : Matematika  
 Materi Pokok : Transformasi Geometri (translasi)  
 Kelas/Semester : XI/Genap  
 Pendekatan/Model Pembelajaran : Diferensiasi/Kooperatif Tipe *STAD*

**A. Identitas Ahli**

Nama : Dimas Femy Sasongko, M.Pd.  
 Profesi : Dosen Tadris Matematika  
 Unit Kerja : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

**B. Petunjuk**

- Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu untuk membaca dengan cermat!
- Mohon memberi tanda *checklist* (✓) pada kolom yang tersedia!  
 TM = Tidak Memenuhi      M = Memenuhi  
 KM = Kurang Memenuhi      SM = Sangat Memenuhi
- Mohon memberi saran dan masukan untuk perbaikan pada kolom yang tersedia

**C. Penilaian**

a. Modul Ajar

No	Aspek yang dinilai	Penilaian			
		TM	KM	M	SM
<b>Materi (Isi)</b>					
1.	Kesesuaian konsep dengan CP, dan TP.				✓
2.	Kesesuaian indikator dengan hasil belajar				✓
3.	Kesesuaian konsep dengan tingkat perkembangan kemampuan intelektual siswa.				✓
4.	Kesesuaian langkah-langkah pembelajaran				✓
5.	Kesesuaian kegiatan guru dan siswa untuk setiap fase.				✓
<b>Bahasa</b>					
1.	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.				✓

2.	Kalimat menggunakan bahasa yang komunikatif, sederhana, dan mudah dipahami.				✓
3.	Kalimat soal tidak menimbulkan penafsiran ganda (ambigu).				✓
<b>Waktu</b>					
1.	Kejelasan alokasi waktu setiap kegiatan atau fase pembelajaran.				✓
2.	Rasionalitas alokasi waktu setiap kegiatan atau fase pembelajaran.				✓
<b>Metode penyajian</b>					
1.	Dukungan strategi pembelajaran terhadap pencapaian indikator.			✓	
2.	Dukungan strategi dan kegiatan pembelajaran terhadap proses kemampuan pemahaman konsep Matematika.				✓

b. LKPD

No	Aspek yang dinilai	Penilaian			
		TM	KM	M	SM
<b>Materi (Isi)</b>					
1.	Kesesuaian LKPD dengan tujuan pembelajaran.				✓
2.	Kesesuaian LKPD dengan materi pembelajaran.				✓
3.	Kesesuaian LKPD dengan pendekatan dan model pembelajaran.				✓
4.	LKPD mengarahkan peserta didik untuk menganalisis masalah dalam materi.				✓
5.	LKPD menghubungkan konsep dengan kehidupan sehari-hari.				✓
6.	Kejelasan petunjuk pemanfaatan LKPD.				✓
<b>Bahasa</b>					
1.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah penulisan.				✓
2.	LKPD memiliki informasi yang jelas.				✓
3.	Kalimat yang digunakan sederhana dan dapat dimengerti oleh siswa.				✓
<b>Desain LKPD</b>					
1.	Kejelasan judul LKPD.				✓
2.	Kombinasi warna tulisan dan latar belakang sesuai dan menarik.				✓

3.	Kesesuaian tata letak dan tulisan atau gambar.				✓
<b>Pemanfaatan</b>					
1.	LKPD memudahkan siswa belajar secara mandiri.				✓
2.	Kejelasan petunjuk pemanfaatan LKPD.				✓

c. Power Point (PPT)

No	Aspek yang dinilai	Penilaian			
		TM	KM	M	SM
<b>Materi (Isi)</b>					
1.	Kesesuaian PPT dengan tujuan pembelajaran.				✓
2.	Kesesuaian PPT dengan materi pembelajaran.				✓
3.	Kesesuaian PPT dengan pendekatan dan model pembelajaran.			✓	
4.	PPT mengarahkan peserta didik untuk memahami definisi pada materi.			✓	
5.	PPT menghubungkan materi dengan materi yang pernah dipelajari.				✓
6.	PPT menghubungkan konsep dengan kehidupan sehari-hari.				✓
7.	Kejelasan petunjuk pemanfaatan PPT.			✓	
<b>Bahasa</b>					
1.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah penulisan.				✓
2.	PPT memiliki informasi yang jelas.				✓
3.	Kalimat yang digunakan sederhana dan dapat dimengerti oleh siswa.			✓	
<b>Desain PPT</b>					
1.	Kejelasan judul PPT.				✓
2.	Kombinasi warna tulisan dan latar belakang sesuai dan menarik.			✓	
3.	Kesesuaian tata letak dan tulisan atau gambar.				✓
4.	Kesesuaian materi dengan gambar yang ditampilkan.				✓
<b>Pemanfaatan</b>					
1.	PPT memudahkan siswa belajar secara klasikal.				✓
2.	PPT membantu siswa memahami konsep pada materi yang diajarkan.				✓

D. Komentar dan Saran

✓ modul ajar belum ada indikator  
 ✓ PPT perhatikan :  
 1) Urutan sintaks pembelajaran STAD (belum eksplisit)  
 2) Gunakan referensi bahan ajar yang lebih baik  
 3) Belum ada petunjuk PPT  
 4) Berikan highlight pada rumus/pormula yg penting

E. Kelayakan Penggunaan Modul Ajar

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, maka instrumen dinyatakan:

1. Layak digunakan.
2. Layak digunakan dengan perbaikan.
3. Belum layak digunakan.

(mohon untuk melingkari salah satu!)

Malang, 12-09-2025  
 Validator

  
 Dimas Femy Sasongko, M.Pd.  
 NIP. 19900410 2023 21 1032

Validator 3

LEMBAR VALIDASI  
IDENTIFIKASI GAYA BELAJAR SISWA

Penyusun : Muhammad Iqbal Rifqy  
 NIM : 210108110050  
 Jurusan : Tadris Matematika  
 Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
 Judul Skripsi : Efektivitas Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Kooperatif Tipe *Student Teams Achievement Divisions* Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa pada Materi Transformasi Geometri

A. Pengantar

Berkaitan dengan dilaksanakannya penelitian untuk melihat efektivitas pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *Student Teams Achievement Divisions* terhadap pemahaman konsep matematika siswa pada materi transformasi geometri, peneliti memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket dibawah ini sebagai validator instrumen penelitian tersebut. Pengisian angket ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian instrumen penelitian dengan judul penelitian. Hasil dari observasi ini dimaksudkan agar materi tersebut memiliki indikator valid sehingga layak digunakan. Untuk itu, evaluasi dari penilaian Bapak/Ibu sangat diperlukan untuk pengambilan data penelitian. Terimakasih atas ketersediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi angket lembar validasi ini.

B. Identitas Ahli

Validator : Taufiq Satria Mukti, M.Pd.  
 Profesi : Dosen Tadris Matematika  
 Unit Kerja : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

C. Petunjuk Penilaian

- Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu untuk membaca dengan cermat!
- Mohon memberi tanda *checklist* (✓) pada kolom yang tersedia!  
 TM = Tidak Memenuhi                      M = Memenuhi  
 KM = Kurang Memenuhi                      SM = Sangat Memenuhi

- Mohon memberi saran dan masukan untuk perbaikan pada kolom yang tersedia!

D. Penilaian

No	Aspek yang dinilai	Penilaian			
		TM	KM	M	SM
<b>Isi</b>					
1.	Pernyataan dibuat sesuai dengan indikator gaya belajar siswa.				✓
<b>Konstruksi</b>					
1.	Pernyataan yang digunakan untuk mengetahui gaya belajar siswa pada setiap prinsip aktivitas pembelajaran.				✓
<b>Bahasa</b>					
1.	Kalimat pertanyaan menggunakan Bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar				✓
2.	Kalimat pertanyaan tidak menimbulkan penafsiran ganda (ambigu)				✓
3.	Kalimat pertanyaan menggunakan bahasa yang komunikatif			✓	
4.	Kalimat pertanyaan menggunakan bahasa yang mudah dipahami				✓

E. Komentar dan Saran

Sesuai saran & perbaikan pada bentuk

F. Kelayakan Penggunaan Instrumen

- Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, maka instrumen dinyatakan:
- Layak digunakan
  - Layak digunakan dengan perbaikan
  - Belum layak digunakan
- (mohon untuk melingkari salah satu).

Malang, 14 Januari 2025  
 Validator

  
 Taufiq Satria Mukti, M.Pd.  
 NIP. 199501202019031010

**Validator 4**

**LEMBAR VALIDASI**

**INSTRUMEN TES KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIKA**

Penyusun : Muhammad Iqbal Rifqy  
 NIM : 210108110050  
 Jurusan : Tadris Matematika  
 Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
 Judul Skripsi : Efektivitas Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Kooperatif Tipe *Student Teams Achievement Divisions* Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa pada Materi Transformasi Geometri

**A. Pengantar**

Berkaitan dengan dilaksanakannya penelitian untuk melihat efektivitas pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *Student Teams Achievement Divisions* terhadap pemahaman konsep matematika siswa pada materi transformasi geometri, peneliti memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket dibawah ini sebagai validator instrumen penelitian tersebut. Pengisian angket ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian instrumen penelitian dengan judul penelitian. Hasil dari tes ini dimaksudkan agar materi tersebut memiliki indikator valid sehingga layak digunakan. Untuk itu, evaluasi dari penilaian Bapak/Ibu sangat diperlukan untuk pengambilan data penelitian. Terimakasih atas ketersediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi angket lembar validasi ini.

**B. Identitas Ahli**

Nama : Siti Rukhayyah, S.Pd.  
 Profesi : Guru Matematika  
 Unit Kerja : MA Bilingual Batu

**C. Petunjuk Penilaian**

- Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu untuk membaca dengan cermat
- Mohon memberi tanda *checklist* (✓) pada kolom yang tersedia  
 TM = Tidak Memenuhi  
 KM = Kurang Memenuhi  
 M = Memenuhi

SM = Sangat Memenuhi

3. Mohon memberi saran dan masukan untuk perbaikan pada kolom yang tersedia

**D. Penilaian**

No	Aspek yang dinilai	Penilaian			
		TM	KM	M	SM
<b>Petunjuk</b>					
1.	Petunjuk pengerjaan soal jelas				✓
2.	Petunjuk pengerjaan soal tidak menimbulkan penafsiran ganda (ambigu)				✓
<b>Isi</b>					
1.	Soal dibuat sesuai dengan capaian dan tujuan pembelajaran			✓	
<b>Konstruksi</b>					
1.	Soal dapat digunakan untuk mengetahui indikator kemampuan pemahaman konsep matematika			✓	
<b>Bahasa</b>					
1.	Kalimat soal menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar				✓
2.	Kalimat soal menggunakan bahasa yang komunikatif, sederhana, dan mudah dipahami			✓	
3.	Kalimat soal tidak menimbulkan penafsiran ganda			✓	

**E. Komentar dan Saran**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**F. Kelayakan Penggunaan Instrumen**

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, maka instrumen dinyatakan:

1. Layak digunakan
- ② Layak digunakan dengan perbaikan
3. Belum layak digunakan

(mohon untuk melingkari salah satu)

Malang, 13 Januari 2025  
Validator



Siti Rukhayyah, S.Pd.  
NIP.19770826 200901 2 002

**LEMBAR VALIDASI  
MODUL AJAR, LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD), DAN POWER POINT  
(PPT)**

Mata Pelajaran : Matematika  
 Materi Pokok : Transformasi Geometri (translasi)  
 Kelas/Semester : XI/Genap  
 Pendekatan/Model Pembelajaran : Diferensiasi/Kooperatif Tipe *STAD*

**A. Identitas Ahli**

Nama : Siti Rukhayyah, S.Pd.  
 Profesi : Guru Matematika  
 Unit Kerja : MA Bilingual Batu

**B. Petunjuk**

- Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu untuk membaca dengan cermat!
- Mohon memberi tanda *checklist* (✓) pada kolom yang tersedia!  
 TM = Tidak Memenuhi      M = Memenuhi  
 KM = Kurang Memenuhi      SM = Sangat Memenuhi
- Mohon memberi saran dan masukan untuk perbaikan pada kolom yang tersedia

**C. Penilaian**

a. Modul Ajar

No	Aspek yang dinilai	Penilaian			
		TM	KM	M	SM
<b>Materi (Isi)</b>					
1.	Kesesuaian konsep dengan CP, dan TP.				✓
2.	Kesesuaian indikator dengan hasil belajar				✓
3.	Kesesuaian konsep dengan tingkat perkembangan kemampuan intelektual siswa.				✓
4.	Kesesuaian langkah-langkah pembelajaran				✓
5.	Kesesuaian kegiatan guru dan siswa untuk setiap fase.				✓
<b>Bahasa</b>					
1.	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.				✓

2.	Kalimat menggunakan bahasa yang komunikatif, sederhana, dan mudah dipahami.				✓
3.	Kalimat soal tidak menimbulkan penafsiran ganda (ambigu).				✓
<b>Waktu</b>					
1.	Kejelasan alokasi waktu setiap kegiatan atau fase pembelajaran.				✓
2.	Rasionalitas alokasi waktu setiap kegiatan atau fase pembelajaran.				✓
<b>Metode penyajian</b>					
1.	Dukungan strategi pembelajaran terhadap pencapaian indikator.				✓
2.	Dukungan strategi dan kegiatan pembelajaran terhadap proses kemampuan pemahaman konsep Matematika.				✓

b. LKPD

No	Aspek yang dinilai	Penilaian			
		TM	KM	M	SM
<b>Materi (Isi)</b>					
1.	Kesesuaian LKPD dengan tujuan pembelajaran.				✓
2.	Kesesuaian LKPD dengan materi pembelajaran.				✓
3.	Kesesuaian LKPD dengan pendekatan dan model pembelajaran.				✓
4.	LKPD mengarahkan peserta didik untuk menganalisis masalah dalam materi.				✓
5.	LKPD menghubungkan konsep dengan kehidupan sehari-hari.				✓
6.	Kejelasan petunjuk pemanfaatan LKPD.				✓
<b>Bahasa</b>					
1.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah penulisan.				✓
2.	LKPD memiliki informasi yang jelas.				✓
3.	Kalimat yang digunakan sederhana dan dapat dimengerti oleh siswa.				✓
<b>Desain LKPD</b>					
1.	Kejelasan judul LKPD.				✓
2.	Kombinasi warna tulisan dan latar belakang sesuai dan menarik.				✓

3.	Kesesuaian tata letak dan tulisan atau gambar.				✓
<b>Pemanfaatan</b>					
1.	LKPD memudahkan siswa belajar secara mandiri.				✓
2.	Kejelasan petunjuk pemanfaatan LKPD.				✓

c. Power Point (PPT)

No	Aspek yang dinilai	Penilaian			
		TM	KM	M	SM
<b>Materi (Isi)</b>					
1.	Kesesuaian PPT dengan tujuan pembelajaran.				✓
2.	Kesesuaian PPT dengan materi pembelajaran.				✓
3.	Kesesuaian PPT dengan pendekatan dan model pembelajaran.			✓	
4.	PPT mengarahkan peserta didik untuk memahami definisi pada materi.				✓
5.	PPT menghubungkan materi dengan materi yang pernah dipelajari.				✓
6.	PPT menghubungkan konsep dengan kehidupan sehari-hari.				✓
7.	Kejelasan petunjuk pemanfaatan PPT.			✓	
<b>Bahasa</b>					
1.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah penulisan.				✓
2.	PPT memiliki informasi yang jelas.				✓
3.	Kalimat yang digunakan sederhana dan dapat dimengerti oleh siswa.			✓	
<b>Desain PPT</b>					
1.	Kejelasan judul PPT.				✓
2.	Kombinasi warna tulisan dan latar belakang sesuai dan menarik.			✓	
3.	Kesesuaian tata letak dan tulisan atau gambar.				✓
4.	Kesesuaian materi dengan gambar yang ditampilkan.				✓
<b>Pemanfaatan</b>					
1.	PPT memudahkan siswa belajar secara klasikal.				✓
2.	PPT membantu siswa memahami konsep pada materi yang diajarkan.				✓

D. Komentar dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

E. Kelayakan Penggunaan Modul Ajar

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, maka instrumen dinyatakan:

1. Layak digunakan.
- ② Layak digunakan dengan perbaikan.
3. Belum layak digunakan.

(mohon untuk melingkari salah satu!)

Malang, 13 Januari 2025  
Validator

Siti Rukhayyah, S.Pd.  
NIP.19770826 200901 2 002

**LEMBAR VALIDASI  
IDENTIFIKASI GAYA BELAJAR SISWA**

Penyusun : Muhammad Iqbal Rifqy  
 NIM : 210108110050  
 Jurusan : Tadris Matematika  
 Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
 Judul Skripsi : Efektivitas Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Kooperatif Tipe *Student Teams Achievement Divisions* Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa pada Materi Transformasi Geometri

**A. Pengantar**

Berkaitan dengan dilaksanakannya penelitian untuk melihat efektivitas pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *Student Teams Achievement Divisions* terhadap pemahaman konsep matematika siswa pada materi transformasi geometri, peneliti memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket dibawah ini sebagai validator instrumen penelitian dengan judul penelitian. Hasil dari observasi ini dimaksudkan agar materi tersebut memiliki indikator valid sehingga layak digunakan. Untuk itu, evaluasi dari penilaian Bapak/Ibu sangat diperlukan untuk pengambilan data penelitian. Terimakasih atas ketersediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi angket lembar validasi ini.

**B. Identitas Ahli**

Validator : Siti Rukhayyah, S.Pd.  
 Profesi : Guru Matematika  
 Unit Kerja : MA Bilingual Batu

**C. Petunjuk Penilaian**

- Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu untuk membaca dengan cermat!
- Mohon memberi tanda *checklist* (✓) pada kolom yang tersedia!  
 TM = Tidak Memenuhi                      M = Memenuhi  
 KM = Kurang Memenuhi                      SM = Sangat Memenuhi

3. Mohon memberi saran dan masukan untuk perbaikan pada kolom yang tersedia!

**D. Penilaian**

No	Aspek yang dinilai	Penilaian			
		TM	KM	M	SM
<b>Isi</b>					
1.	Pernyataan dibuat sesuai dengan indikator gaya belajar siswa.				✓
<b>Kontruksi</b>					
1.	Pernyataan yang digunakan untuk mengetahui gaya belajar siswa pada setiap prinsip aktivitas pembelajaran.				✓
<b>Bahasa</b>					
1.	Kalimat pertanyaan menggunakan Bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar				✓
2.	Kalimat pertanyaan tidak menimbulkan penafsiran ganda (ambigu)				✓
3.	Kalimat pertanyaan menggunakan bahasa yang komunikatif				✓
4.	Kalimat pertanyaan menggunakan bahasa yang mudah dipahami				✓

**E. Komentar dan Saran**

.....  
 .....

**F. Kelayakan Penggunaan Instrumen**

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, maka instrumen dinyatakan:

- Layak digunakan
  - Layak digunakan dengan perbaikan
  - Belum layak digunakan
- (mohon untuk melingkari salah satu.)

Malang, 13 Januari 2025

Validator

Siti Rukhayyah, S.Pd.  
 NIP.19770826 200901 2 002

**LEMBAR VALIDASI  
OBSERVASI PROSES AKTIVITAS PEMBELAJARAN**

Penyusun : Muhammad Iqbal Rifqy  
 NIM : 210108110050  
 Jurusan : Tadris Matematika  
 Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
 Judul Skripsi : Efektivitas Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Kooperatif Tipe *Student Teams Achievement Divisions* Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa pada Materi Transformasi Geometri

**A. Pengantar**

Berkaitan dengan dilaksanakannya penelitian untuk melihat efektivitas pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe *Student Teams Achievement Divisions* terhadap pemahaman konsep matematika siswa pada materi transformasi geometri, peneliti memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket dibawah ini sebagai validator instrumen penelitian tersebut. Pengisian angket ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian instrumen penelitian dengan judul penelitian. Hasil dari observasi ini dimaksudkan agar materi tersebut memiliki indikator valid sehingga layak digunakan. Untuk itu, evaluasi dari penilaian Bapak/Ibu sangat diperlukan untuk pengambilan data penelitian. Terimakasih atas ketersediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi angket lembar validasi ini.

**B. Identitas Ahli**

Validator : Siti Rukhayyah, S.Pd.  
 Profesi : Guru Matematika  
 Unit Kerja : MA Bilingual Batu

**C. Petunjuk Penilaian**

- Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu untuk membaca dengan cermat!
- Mohon memberi tanda *checklist* (✓) pada kolom yang tersedia!  
 TM = Tidak Memenuhi      M = Memenuhi  
 KM = Kurang Memenuhi      SM = Sangat Memenuhi
- Mohon memberi saran dan masukan untuk perbaikan pada kolom yang tersedia!

**D. Penilaian**

No	Aspek yang dinilai	Penilaian			
		TM	KM	M	SM
<b>Isi</b>					
1.	Pernyataan dibuat sesuai dengan langkah-langkah aktivitas pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe <i>Student Teams Achievement Division</i> .			✓	
<b>Kontruksi</b>					
1.	Pernyataan yang digunakan untuk mengetahui aktivitas siswa dan guru pada pembelajaran berdiferensiasi dengan model kooperatif tipe <i>Student Teams Achievement Division</i> .				✓
<b>Bahasa</b>					
1.	Kalimat pertanyaan menggunakan Bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.				✓
2.	Kalimat pertanyaan tidak menimbulkan penafsiran ganda (ambigu).			✓	
3.	Kalimat pertanyaan menggunakan bahasa yang komunikatif.				✓
4.	Kalimat pertanyaan menggunakan bahasa yang mudah dipahami.				✓

**E. Komentar dan Saran**

.....  
 .....

**F. Kelayakan Penggunaan Instrumen**

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, maka instrumen dinyatakan:

- Layak digunakan.
- Ⓢ Layak digunakan dengan perbaikan.
- Belum layak digunakan.  
 (mohon untuk melingkari salah satu!)

Malang, 13 Januari 2025  
 Validator

Siti Rukhayyah, S.Pd.  
 NIP.19770826 200901 2 002

## Lampiran 6 Hasil Hitung Validitas Isi

## Identifikasi Gaya Belajar

Butir	Penilai		S1	S2	ΣS	n(c-1)	V	keterangan
	I	II						
1	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
2	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
3	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
4	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
5	3	4	2	3	5	6	0,833333	Tinggi
6	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi

Butir	Penilai		S1	S2	ΣS	n(c-1)	V	keterangan
	I	II						
1 sampai 7	23	24	17	18	35	36	0,97222	Tinggi

## Validitas Isi Instrumen Tes

Butir	Penilai		S1	S2	ΣS	n(c-1)	V	keterangan
	I	II						
1	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
2	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
3	3	3	2	2	4	6	0,666667	Sedang
4	3	3	2	2	4	6	0,666667	Sedang
5	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
6	4	3	3	2	5	6	0,833333	Tinggi
7	3	3	2	2	4	6	0,666667	Sedang

Butir	Penilai		S1	S2	ΣS	n(c-1)	V	keterangan
	I	II						
1 sampai 7	25	24	18	17	35	42	0,83333	Tinggi

## Modul Ajar

Butir	Penilai		S1	S2	ΣS	n(c-1)	V	keterangan
	I	II						
1	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
2	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
3	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
4	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
5	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
6	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
7	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
8	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
9	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
10	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
11	3	3	2	2	4	6	0,666667	Sedang
12	4	3	3	2	5	6	0,833333	Tinggi

Butir	Penilai		S1	S2	ΣS	n(c-1)	V	keterangan
	I	II						
1 sampai 12	47	46	35	34	69	72	0,95833	Tinggi

## Lembar Kerja Peserta Didik

Butir	Penilai		S1	S2	$\Sigma S$	n(c-1)	V	keterangan
	I	II						
1	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
2	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
3	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
4	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
5	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
6	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
7	4	3	3	2	5	6	0,833333	Tinggi
8	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
9	4	3	3	2	5	6	0,833333	Tinggi
10	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
11	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
12	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
13	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
14	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi

Butir	Penilai		S1	S2	$\Sigma S$	n(c-1)	V	keterangan
	I	II						
1 sampai 14	56	54	42	40	82	84	0,97619	Tinggi

*Power Point*

Butir	Penilai		S1	S2	$\Sigma S$	n(c-1)	V	keterangan
	I	II						
1	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
2	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
3	3	3	2	2	4	6	0,666667	Sedang
4	3	4	2	3	5	6	0,833333	Tinggi
5	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
6	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
7	3	3	2	2	4	6	0,666667	Sedang
8	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
9	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
10	3	3	2	2	4	6	0,666667	Sedang
11	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
12	3	3	2	2	4	6	0,666667	
13	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
14	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
15	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi
16	4	4	3	3	6	6	1	Tinggi

Butir	Penilai		S1	S2	$\Sigma S$	n(c-1)	V	keterangan
	I	II						
1 sampai 16	59	60	43	44	87	96	0,90625	Tinggi

Lampiran 7 Uji Validitas Empiris Soal *Pretest-Posttest**Pretest*

No	Responden	Butir Soal					Skor Total
		1a	1b	2a	2b	2c	
1	AN	4	3	4	3	3	17
2	DOFR	4	3	2	3	2	14
3	AFS	4	3	3	2	2	14
4	DYAPN	4	4	3	2	2	15
5	AZR	4	4	3	3	2	16
6	FR	3	3	3	2	3	14
7	SDA	3	1	2	2	2	10
8	E	2	1	3	2	1	9
9	NR	2	1	2	1	1	7
10	DL	4	1	1	1	1	8
11	NNAA	4	3	3	2	2	14
12	HA	4	3	3	1	1	12
13	FNM	3	2	1	1	1	8
14	ACFM	4	1	3	2	1	11
15	MN	3	4	3	3	1	14
16	MSH	4	1	3	2	2	12
17	AS	4	1	1	1	2	9
18	MIA	4	1	1	1	2	9
19	IW	4	1	1	1	2	9
20	SP	4	2	3	3	1	13
21	NAK	4	2	3	3	1	13
22	RM	4	2	3	2	1	12
23	MBB	4	1	3	3	3	14
24	MAS	4	3	3	2	1	13
25	N	4	3	3	2	1	13

n	25					
d	23					
r tabel	0,37	0,37	0,34	0,34	0,34	
r hitung	0,44	0,76	0,78	0,78	0,44	
Kriteria	valid	valid	valid	valid	valid	
Rata-rata						0,64

## Posttest

No	Responden	Butir Soal					Skor Total
		1a	1b	2a	2b	2c	
1	AN	4	3	3	3	1	14
2	DOFR	4	3	2	4	1	14
3	AFS	4	3	3	2	1	13
4	DYAPN	4	3	4	3	1	15
5	AZR	4	3	3	3	3	16
6	FR	4	3	3	2	3	15
7	SDA	2	2	1	1	1	7
8	E	4	2	4	4	1	15
9	NR	4	2	4	3	1	14
10	DL	4	2	3	2	1	12
11	NNAA	4	2	2	3	1	12
12	HA	4	3	4	3	1	15
13	FNM	2	2	2	2	1	9
14	ACFM	3	3	3	1	1	11
15	MN	4	3	4	1	1	13
16	MSH	2	1	1	1	1	6
17	AS	4	1	1	1	1	8
18	MIA	4	2	4	2	1	13
19	IW	4	3	1	1	1	10
20	SP	4	2	4	2	1	13
21	NAK	4	2	3	3	1	13
22	RM	4	3	3	2	1	13
23	MBB	4	3	2	3	4	16
24	MAS	4	2	3	2	1	12
25	N	2	2	1	1	1	7

<b>n</b>	25					
<b>d</b>	23					
<b>r tabel</b>	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	
<b>r hitung</b>	0,78	0,64	0,74	0,75	0,44	
<b>Kriteria</b>	valid	valid	valid	valid	valid	
<b>Rata-rata</b>						<b>0,67147</b>



Reliabilitas *Posttets*

No	Responden	Butir Soal					Skor Total
		1a	1b	2a	2b	2c	
1	AN	4	3	3	3	1	14
2	DOFR	4	3	2	4	1	14
3	AFS	4	3	3	2	1	13
4	DYAPN	4	3	4	3	1	15
5	AZR	4	3	3	3	3	16
6	FR	4	3	3	2	3	15
7	SDA	2	2	1	1	1	7
8	E	4	2	4	4	1	15
9	NR	4	2	4	3	1	14
10	DL	4	2	3	2	1	12
11	NNAA	4	2	2	3	1	12
12	HA	4	3	4	3	1	15
13	FNM	2	2	2	2	1	9
14	ACFM	3	3	3	1	1	11
15	MN	4	3	4	1	1	13
16	MSH	2	1	1	1	1	6
17	AS	4	1	1	1	1	8
18	MIA	4	2	4	2	1	13
19	IW	4	3	1	1	1	10
20	SP	4	2	4	2	1	13
21	NAK	4	2	3	3	1	13
22	RM	4	3	3	2	1	13
23	MBB	4	3	2	3	4	16
24	MAS	4	2	3	2	1	12
25	N	2	2	1	1	1	7

**K = butir**

5

**Varian Total****8,36****Varian Butir**

0,573   0,42   1,21   0,917   0,627

**3,74****Nilai Cronbach Alpha****0,69**

Lampiran 9 Uji Tingkat Kesukaran Soal *Pretest-Posttest*

<i>Pretest</i>							
No	Responden	Butir Soal					Skor Total
		1a	1b	2a	2b	2c	
1	AN	4	3	4	3	3	17
2	DOFR	4	3	2	3	2	14
3	AFS	4	3	3	2	2	14
4	DYAPN	4	4	3	2	2	15
5	AZR	4	4	3	3	2	16
6	FR	3	3	3	2	3	14
7	SDA	3	1	2	2	2	10
8	E	2	1	3	2	1	9
9	NR	2	1	2	1	1	7
10	DL	4	1	1	1	1	8
11	NNAA	4	3	3	2	2	14
12	HA	4	3	3	1	1	12
13	FNM	3	2	1	1	1	8
14	ACFM	4	1	3	2	1	11
15	MN	3	4	3	3	1	14
16	MSH	4	1	3	2	2	12
17	AS	4	1	1	1	2	9
18	MIA	4	1	1	1	2	9
19	IW	4	1	1	1	2	9
20	SP	4	2	3	3	1	13
21	NAK	4	2	3	3	1	13
22	RM	4	2	3	2	1	12
23	MBB	4	1	3	3	3	14
24	MAS	4	3	3	2	1	13
25	N	4	3	3	2	1	13
Rata-rata		3,68	2,16	2,52	2	1,64	
Skor Maximal		4	4	4	4	4	
Tingkat kesukaran		0,92	0,54	0,63	0,50	0,41	
Kriteria		Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	

*Posttest*

No	Responden	Butir Soal					Skor Total
		1a	1b	2a	2b	2c	
1	AN	4	3	3	3	1	14
2	DOFR	4	3	2	4	1	14
3	AFS	4	3	3	2	1	13
4	DYAPN	4	3	4	3	1	15
5	AZR	4	3	3	3	3	16
6	FR	4	3	3	2	3	15
7	SDA	2	2	1	1	1	7
8	E	4	2	4	4	1	15
9	NR	4	2	4	3	1	14
10	DL	4	2	3	2	1	12
11	NNAA	4	2	2	3	1	12
12	HA	4	3	4	3	1	15
13	FNM	2	2	2	2	1	9
14	ACFM	3	3	3	1	1	11
15	MN	4	3	4	1	1	13
16	MSH	2	1	1	1	1	6
17	AS	4	1	1	1	1	8
18	MIA	4	2	4	2	1	13
19	IW	4	3	1	1	1	10
20	SP	4	2	4	2	1	13
21	NAK	4	2	3	3	1	13
22	RM	4	3	3	2	1	13
23	MBB	4	3	2	3	4	16
24	MAS	4	2	3	2	1	12
25	N	2	2	1	1	1	7
Rata-rata		3,64	2,4	2,72	2,2	1,28	
Skor Maks		4	4	4	4	4	
Tingkat Kesukaran		0,91	0,6	0,68	0,55	0,32	
Kriteria		Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	

## Lampiran 10 Kisi-kisi Identifikasi Gaya Belajar

**KISI-KISI IDENTIFIKASI GAYA BELAJAR****A. Pengantar**

Gaya belajar merupakan aspek utama dalam penelitian ini. Peneliti mengidentifikasi gaya belajar sebagai dasar untuk membentuk kelompok heterogen, yang didasarkan pada tipe gaya belajar siswa, yaitu visual, auditori, dan kinestetik. Dalam penentuannya angket identifikasi gaya belajar diintegrasikan dengan prinsip aktivitas pembelajaran yang terdiri dari: stimulus belajar, penilaian dan motivasi, respon yang dipelajari, dan pemakaian dan pemindahan (Fitriani et al., 2014). Adapun kisi-kisi identifikasi gaya belajar siswa dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel Kisi-kisi Identifikasi Gaya Belajar Berdasarkan Prinsip Aktivitas Pembelajaran Matematika**

<b>Prinsip</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>Butir Soal</b>	<b>No. Butir</b>
Stimulus Belajar	Siswa mampu menerima stimulus berbentuk secara langsung dengan visual, auditori, maupun kinestetik (praktik).	Saat guru memberikan pengantar materi, saya lebih mudah memahami jika... a. Menyaksikan video atau gambar melalui tayangan PPT yang ditampilkan. b. Mendengarkan penjelasan yang disampaikan secara langsung dengan jelas dan terstruktur. c. Kegiatan langsung yang melibatkan gerakan.	1
		Saat guru mengingatkan materi sebelumnya, saya lebih memahami jika... a. Membaca catatan dipertemuan lalu. b. Mendengarkan penjelasan guru secara langsung. c. Mengerjakan latihan soal secara langsung.	2
		Saat guru mengaitkan materi sebelumnya dengan materi baru, saya lebih memahami jika... a. Melihat diagram, gambar, atau ilustrasi yang mendukung penjelasan.	3

		<p>b. Mendengarkan penjelasan atau diskusi yang disampaikan dengan jelas.</p> <p>c. Melakukan aktivitas langsung, seperti praktik atau simulasi.</p>	
		<p>Ketika guru memberikan pertanyaan pemantik/inti, saya cenderung lebih mudah menyelesaikannya jika:</p> <p>a. Melihat contoh berupa grafik, tabel, atau visualisasi soal.</p> <p>b. Mendengarkan penjelasan atau petunjuk secara lisan dari guru.</p> <p>c. Mencoba mengerjakan secara langsung dengan menulis atau mempraktikkannya.</p>	4
Perhatian dan Motivasi.	Menumbuhkan perhatian dan motivasi antara lain melalui cara menyampaikan tujuan yang hendak dicapai, menggunakan pengajaran yang menarik, dan mengadakan pengulangan informasi.	<p>Guru membuat saya lebih semangat belajar jika menyampaikan tujuan pembelajaran dengan...</p> <p>a. Menunjukkan gambar atau grafik yang menggambarkan apa yang akan dipelajari.</p> <p>b. Memberikan penjelasan yang jelas dengan cara bercerita atau memberikan contoh yang relevan.</p> <p>c. Mengajak saya untuk langsung mencoba atau berlatih dengan cara yang menyenangkan.</p>	5
		<p>Ketika guru mengajar dengan cara yang lebih menarik dari biasanya, saya lebih memahami jika...</p> <p>a. Menggunakan media visual seperti gambar, video, atau presentasi interaktif.</p> <p>b. Memberikan penjelasan yang jelas dengan intonasi yang variatif dan bercerita.</p> <p>c. Melibatkan kegiatan langsung seperti eksperimen,</p>	6

		permainan, atau diskusi kelompok.	
		Jika guru meminta memahami materi pelajaran yang sudah disampaikan, saya lebih tertarik dengan... a. Melihat rangkuman, atau video yang memperjelas konsep yang dipelajari. b. Mendengarkan penjelasan ulang atau diskusi mengenai materi tersebut. c. Mengerjakan soal latihan atau proyek yang memungkinkan untuk menerapkan materi secara langsung.	7
Respon pembelajaran	Keterlibatan siswa terhadap materi yang disampaikan, pengolahan informasi secara internal (memecahkan masalah atau mengerjakan soal), berpartisipasi aktif dalam kegiatan belajar (evaluasi).	Jika guru kurang jelas dalam menyampaikan materi, saya lebih suka menanggapi dengan... a. Melihat kembali catatan atau materi yang tertulis untuk mencari informasi lebih lanjut. b. Bertanya langsung kepada guru atau teman untuk mendapatkan penjelasan tambahan. c. Mencoba untuk memahami materi dengan cara mempraktikkannya atau melakukan latihan soal.	8
		Ketika memecahkan masalah matematika, saya merasa lebih mudah jika saya... a. Melihat contoh soal yang dipecahkan langkah demi langkah. b. Mendengarkan penjelasan atau petunjuk dari guru atau teman. c. Mencoba langsung menyelesaikan soal atau menggunakan alat bantu.	9
		Saat guru memberikan masukan pada hasil pekerjaan, saya lebih mudah memahami dengan...	10

		<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Melihat catatan, coretan, atau tanda langsung pada pekerjaan saya.</li> <li>b. Mendengarkan penjelasan secara rinci dari guru mengenai masukan tersebut.</li> <li>c. Mencoba memperbaiki pekerjaan saya secara langsung berdasarkan arahan guru.</li> </ul>	
Pemakaian dan pemindahan (Daya ingat)	kesanggupan menyimpan informasi yang tidak terbatas jumlahnya dan mengaitkan materi dengan situasi yang berbeda.	<p>Untuk mengingat materi yang telah dipelajari, saya cenderung...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menghafal dengan cara membaca materi secara berulang.</li> <li>b. Meminta bantuan teman untuk menjelaskan materi yang telah dipelajari.</li> <li>c. Membuat karya seni yang berkaitan langsung dengan materi.</li> </ul>	11
		<p>Saat guru mencoba menjelaskan konsep materi dengan mengaitkannya pada situasi kehidupan nyata, saya lebih mudah memahami dengan...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Melihat secara langsung gambar atau contoh visual yang relevan.</li> <li>b. Mendengarkan penjelasan yang menghubungkan materi dengan pengalaman sehari-hari.</li> <li>c. Dapat terlibat langsung dalam situasi tersebut atau mencoba menerapkannya sendiri.</li> </ul>	12

## Lampiran 11 Skor Identifikasi Gaya Belajar

Nama	Skor Siswa		
	Visual	Auditori	Kinestetik
AAM	8	5	0
AZM	5	4	3
AGR	7	2	3
FMA	6	2	4
HP	7	4	1
JFK	7	5	0
MAR	6	5	1
AM	2	3	7
FRN	3	3	6
KINI	2	4	6
KWAN	1	1	10
MAY	2	4	6
SKA	3	4	5
UGI	1	2	9
ALR	3	5	4
ARF	4	8	0
ATVZ	4	6	2
DNR	3	7	2
FHS	4	5	3
FA	0	8	4
GP	2	8	2
HNA	2	6	4
HM	2	10	0
MMAA	2	8	2
NBS	2	9	1
NRZ	1	8	4
RDP	3	8	1
SFT	2	6	4
VHA	6	4	2
KMA	2	10	0

## Lampiran 12 Rubrik Penilaian Tes Pemahaman Konsep Matematika

**Rubrik penilaian setiap indikator**

<b>Indikator</b>	<b>Skor</b>	<b>Kriteria</b>
Menjelaskan kembali konsep yang telah dipelajari.	4	Mampu merepresentasikan konsep translasi (titik, bidang atau garis) pada bidang koordinat kartesius dan menjelasakn kembali dengan kata-kata sendiri dengan benar.
	3	Mampu menyatakan ulang konsep translasi (titik, bidang atau garis) yang telah direpresentasikan pada bidang koordinat kartesius dengan kata-kata sendiri namun belum benar.
	2	Mampu menggambarkan konsep translasi (titik, bidang atau garis) tanpa menjelaskan ulang dengan bahasa sendiri.
	1	Hanya memberikan jawaban tanpa merepresentasikan atau menjelaskan kembali konsep translasi.
	0	Tidak dapat menuliskan jawaban sama sekali.
Menerapkan konsep dalam berbagai situasi yang berbeda	4	Mampu menentukan (jarak translasi, bayangan titik, bidang, atau garis) berdasarkan konsep yang telah dipelajari dengan benar dan langkah-langkah dijelaskan dengan rinci.
	3	Mampu menentukan (jarak translasi, bayangan titik, bidang, atau garis) berdasarkan konsep yang telah dipelajari, namun terdapat kesalahan dalam penerapan atau hasilnya belum sepenuhnya benar.
	2	Mampu menentukan (jarak translasi, bayangan titik, bidang, atau garis) tetapi tidak mencantumkan langkah-langkah yang mendasarinya.
	1	Hanya mampu menuliskan informasi yang terdapat pada soal tanpa menunjukkan penguasaan konsep.
	0	Tidak dapat menuliskan jawaban sama sekali.
Memecahkan masalah dengan benar berdasarkan konsep yang mereka pahami.	4	Mampu menentukan gradien, menghitung titik-titik atau persamaan garis dengan benar.
	3	Mampu menentukan gradien, menghitung titik-titik atau persamaan garis, namun terdapat kesalahan.
	2	Mampu menentukan gradien, tetapi tidak dapat menentukan persamaan garis.
	1	Hanya menuliskan informasi yang terdapat pada soal tanpa menunjukkan penguasaan konsep.
	0	Tidak memberikan jawaban sama sekali.

**Rubrik Penilaian Jawaban *Pretest***

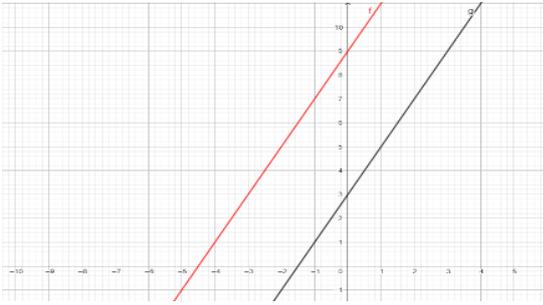
No. Soa 1	Contoh Produk Siswa Yang Mencapai Kriteria	Indikator Pemahaman Konsep	Skor maksimal	Total Skor
1	<p>a. Tentukan titik-titik koordinat baru dari bangun datar tersebut setelah translasi!</p> <p>Jawab.</p> <p>Diketahui titik pada koordinat kartesius:</p> <p><math>A(2,3)</math></p> <p><math>B(2,6)</math></p> <p><math>C(5,6)</math></p> <p><math>D(5,3)</math></p> <p>Jika titik <math>D(5,3)</math> di translasikan menjadi <math>D'(9,8)</math> maka bayangan titik <math>B'C'D'</math> adalah...</p> <p>Langkah I</p> <p>Mencari <math>T(a,b)</math></p> <p>Jika <math>(x,y) \xrightarrow{T(a,b)} (x',y')</math></p> <p>Maka <math>(x',y') = (x + a, y + b)</math></p> <p><math>T(a,b) = (x' - x, y' - y)</math></p> <p><b><math>T(a,b) = (9 - 5, 8 - 3) = (4, 5)</math></b></p> <p>Langkah II</p> <p>Mencari bayangan titik <math>A'B'C'</math>:</p> <p><math>A' = (2 + 4, 3 + 5) = (6, 8)</math></p> <p><math>B' = (2 + 4, 6 + 5) = (6, 11)</math></p> <p><math>C' = (5 + 4, 6 + 5) = (9, 11)</math></p> <p>Atau dapat diselesaikan dengan penjumlahan matriks.</p> <p><math>A' = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 \\ 8 \end{pmatrix}</math></p> <p><math>B' = \begin{pmatrix} 2 \\ 6 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 \\ 11 \end{pmatrix}</math></p>	Menerapkan konsep dalam berbagai situasi yang berbeda.	4	8

$C' = \binom{5}{6} + \binom{4}{5} = \binom{9}{11}$			
<p>b. Gambar dan jelaskan bagaimana proses translasi tersebut terjadi!</p> <p>Jawab.</p> <p>Berdasarkan gambar di atas bangun datar mengalami perubahan posisi sejauh <b>(4, 5)</b> dimana posisi awal bangun datar pada posisi <math>A(2, 3)</math>, <math>B(2, 6)</math>, <math>C(5, 6)</math>, dan <math>D(5, 3)</math> bergeser di posisi <math>A'(6, 8)</math>, <math>B'(6, 11)</math>, <math>C'(9, 11)</math>, dan <math>D'(9, 8)</math>.</p> <p><b>Langkah II (membuktikan translasi hanya merubah posisi tanpa merubah bentuk dan ukuran).</b></p> <p>Hal ini dapat dibuktikan dengan menentukan jarak, besar sudut dan luas kedua segitiga sama.</p> <p>1. Jarak <math>AB = A'B'</math>, <math>BC = B'C'</math>, <math>CD = C'D'</math>, dan <math>DA = D'A'</math>.</p> <p><b>Jarak <math>AB = A'B'</math></b></p> $\begin{aligned} \overline{AB} &= \sqrt{(2-2)^2 + (6-3)^2} \\ &= \sqrt{0^2 + (-3)^2} \\ &= \sqrt{0+9} \\ &= \sqrt{9} = 3 \end{aligned}$ $\begin{aligned} \overline{A'B'} &= \sqrt{(6-6)^2 + (11-8)^2} \\ &= \sqrt{0^2 + (3)^2} \\ &= \sqrt{0+9} \\ &= \sqrt{9} = 3 \end{aligned}$ <p><b>Jarak <math>BC = B'C'</math></b></p> $\overline{BC} = \sqrt{(5-2)^2 + (6-6)^2}$	<p>Menjelaskan kembali konsep yang telah dipelajari.</p>	<p>4</p>	

	$= \sqrt{(3)^2 + 0^2}$ $= \sqrt{9 + 0}$ $= \sqrt{9} = 3$ $\overline{B'C'} = \sqrt{(9 - 6)^2 + (11 - 11)^2}$ $= \sqrt{3^2 + 0^2}$ $= \sqrt{9 + 0}$ $= \sqrt{9} = 3$ <p><b>Jarak <math>CD = C'D'</math></b></p> $\overline{CD} = \sqrt{(5 - 5)^2 + (3 - 6)^2}$ $= \sqrt{0^2 + 3^2}$ $= \sqrt{0 + 9}$ $= \sqrt{9} = 3$ $\overline{C'D'} = \sqrt{(9 - 9)^2 + (8 - 11)^2}$ $= \sqrt{0^2 + 3^2}$ $= \sqrt{0 + 9}$ $= \sqrt{9} = 3$ $\overline{DA} = \sqrt{(2 - 5)^2 + (3 - 3)^2}$ $= \sqrt{3^2 + 0^2}$ $= \sqrt{9 + 0}$ $= \sqrt{9} = 3$ $\overline{D'A'} = \sqrt{(6 - 9)^2 + (8 - 8)^2}$ $= \sqrt{3^2 + 0^2}$ $= \sqrt{9 + 0}$ $= \sqrt{9} = 3$		
	<p>2. Ukuran bidang</p> <p>Jarak antara dua titik secara berurutan pada bangun datar sebelum dan sesudah melalui proses translasi memiliki panjang yang sama. Dengan demikian, bayangan bangun datar dengan titik-titik <math>ABCD</math> tidak mengalami perubahan ukuran setelah berpindah ke posisi baru dengan titik-titik <math>A'B'C'D'</math> akibat translasi.</p>		

	<p>3. Besar sudut</p> <p>Bidang menunjukkan bangun datar persegi. Sudut pada bangun datar persegi sudut siku-siku <math>90^\circ</math>. Translasi hanya memindahkan posisi bangun tanpa merotasi atau merubah bentuk, sehingga sudut tidak berubah.</p>			
2	<p>a. Tentukan persamaan garis baru setelah ditranslasikan!</p> <p>Diketahui  <math>y = 2x + 3</math>  <math>T(-4, 2)</math>  Jawab.</p> <p><b>Langkah I</b>  Jika <math>(x, y) \xrightarrow{T(a,b)} (x', y')</math></p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -4 \\ 2 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x + (-4) \\ y + 2 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x - 4 \\ y + 2 \end{pmatrix}$ <p>Maka  <math>x' = x - 4</math>  <math>y' = y + 2</math></p> <p><b>Langkah II</b> (substitusikan nilai <math>x</math> dan <math>y</math> pada persamaan garis <math>y = 2x + 3</math>)  Didapatkan:  <math>x = x' + 4</math>  <math>y = y' - 2</math>  <math>y' - 2 = 2(x' + 4) + 3</math>  <math>y' - 2 = 2x' + 8 + 3</math>  <math>y' = 2x' + 8 + 3 - 2</math> (kedua ruas di kurangi 2)</p>	Menerapkan konsep dalam berbagai situasi yang berbeda.	4	12

$y' = 2x' + 9$			
<p>b. Jika gradien dari persamaan garis <math>y = 2x + 3</math> adalah 2, maka tetukan titik-titik yang dilintasi oleh garis hasil translasi tersebut dan hitunglah apakah gradien garis bayangan setelah translasi tetap 2!</p> <p>➤ Titik pada bayangan garis</p> <p>1. Jika titik <math>x' = -2</math> maka  <math>y' = 2(-2) + 9 = -4 + 9 = 5</math>  Maka titik yang diperoleh <math>(-2, 5)</math></p> <p>2. Jika titik <math>x' = -1</math> maka  <math>y' = 2(-1) + 9 = -2 + 9 = 7</math>  Maka titik yang diperoleh <math>(-1, 7)</math></p> <p>3. Jika titik <math>x' = 0</math> maka  <math>y' = 2(0) + 9 = 0 + 9 = 9</math>  Maka titik yang diperoleh <math>(0, 9)</math></p> <p>4. Jika titik <math>x' = 1</math> maka  <math>y' = 2(1) + 9 = 2 + 9 = 11</math>  Maka titik yang diperoleh <math>(1, 11)</math></p> <p>5. Jika titik <math>x' = 2</math> maka  <math>y' = 2(2) + 9 = 4 + 9 = 13</math>  Maka titik yang diperoleh <math>(2, 13)</math></p> <p>➤ Gradien pada kedua garis</p> $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ <p>Jika diambil titik <math>(1, 11)</math> dan <math>(2, 13)</math></p> $m = \frac{13 - 11}{2 - 1} = \frac{2}{1} = 2$ <p>Jika diambil titik <math>(0, 9)</math> dan <math>(2, 13)</math></p> <p>Maka</p> $m = \frac{13 - 9}{2 - 0} = \frac{4}{2} = 2$	Memecahkan masalah dengan benar berdasarkan konsep yang mereka pahami.	4	

	<p>Dengan demikian menunjukkan bahwa gradien sebelum dan setelah ditranslasikan memiliki kemiringan sama yakni <math>m = 2</math>.</p>			
	<p>c. Gambar kedua persamaan garis pada bidang koordinat serta jelaskan bagaimana translasi mempengaruhi posisi garis di bidang koordinat kartesius!</p>  <p>Berdasarkan gambar tersebut menunjukkan bahwa translasi hanya memindahkan posisi garis tanpa mengubah gradien atau kemiringannya. Secara geometris:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Translasi dengan vektor <math>(-4,2)</math> berarti: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Garis bergeser ke kiri sejauh 4 satuan.</li> <li>• Garis bergeser ke atas sejauh 2 satuan.</li> </ul> </li> <li>2. <b>Gradien Tetap Sama:</b> Translasi tidak memengaruhi kemiringan garis karena hubungan antara <math>x</math> dan <math>y</math> tetap linier.</li> </ol>	<p>Menjelaskan kembali konsep yang telah dipelajari.</p>	<p>4</p>	

	Dengan demikian garis yang telah ditranslasikan tetap sejajar dengan garis awal, hanya posisi atau lokasi garis yang berubah di bidang kartesius.			
--	---	--	--	--

$$\text{nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh siswa}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

**Rubrik Penilaian Jawaban *Posttest***

No. Soal 1	Contoh Produk Siswa Yang Mencapai Kriteria	Indikator Pemahaman Konsep	Skor maksimal	Total Skor
1	<p>a. Hitunglah jarak pergeseran lukisan dari posisi awal ke-posisi akhir pada bidang koordinat kartesius!</p> <p>Jawab.</p> <p><b>Langkah I</b></p> <p>Diketahui:</p> <p>Titik bangun datar (posisi awal)</p> $A(2,3)$ $B(4,1)$ $C(3,4)$ <p>Titik bayangan bangun datar (posisi akhir)</p> $A'(-4, -2)$ $B'(-2, -4)$ $C'(-3, -1)$ <p><b>Langkah II (mencari jarak translasi)</b></p> $A' - A = \begin{pmatrix} -4 \\ -2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -6 \\ -5 \end{pmatrix}$ $B' - B = \begin{pmatrix} -2 \\ -4 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -6 \\ -5 \end{pmatrix}$ $C' - C = \begin{pmatrix} -3 \\ -1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -6 \\ -5 \end{pmatrix}$ <p>Maka jarak translasi antara titik-titik pada bangun datar di atas adalah <math>\begin{pmatrix} -6 \\ -5 \end{pmatrix}</math>.</p>	Menerapkan konsep dalam berbagai situasi yang berbeda.	4	8
	<p>b. Apakah peristiwa tersebut memuat konsep translasi? Jika iya, jelaskan bagaimana pergeseran itu terjadi dan perubahan apa saja yang terjadi, seperti posisi, bentuk, atau ukuran!</p> <p>Jawab.</p> <p><b>Langkah I (analisis berdasarkan gambar)</b></p> <p>Iya, karena Setiap titik pada bangun datar <math>ABC</math> bergeser dengan jarak yang sama sejauh <math>(-6, -5)</math>, sehingga membentuk segitiga bayangan <math>A'B'C'</math>. Dengan</p>	Menjelaskan kembali konsep yang telah dipelajari.	4	

demikian translasi hanya merubah posisi tanpa merubah ukuran dan bentuk.

**Langkah II (membuktikan translasi hanya merubah posisi tanpa merubah bentuk dan ukuran).**

Hal ini dapat dibuktikan dengan menentukan jarak, besar sudut dan luas kedua segitiga sama.

4. Jarak  $AB = A'B'$ ,  $BC = B'C'$ , dan  $CA = C'A'$ .

**Jarak  $AB = A'B'$**

$$\begin{aligned} AB &= \sqrt{(4-2)^2 + (1-3)^2} \\ &= \sqrt{2^2 + (-2)^2} \\ &= \sqrt{4+4} \\ &= \sqrt{8} \end{aligned}$$

$$A'B' =$$

$$\begin{aligned} &\sqrt{(-2 - (-4))^2 + (-4 - (-2))^2} \\ &= \sqrt{2^2 + (-2)^2} \\ &= \sqrt{4+4} \\ &= \sqrt{8} \end{aligned}$$

**Jarak  $BC = B'C'$**

$$\begin{aligned} BC &= \sqrt{(3-4)^2 + (4-1)^2} \\ &= \sqrt{(-1)^2 + 3^2} \\ &= \sqrt{1+9} \\ &= \sqrt{10} \end{aligned}$$

$$B'C' =$$

$$\begin{aligned} &\sqrt{(-3 - (-2))^2 + (-1 - (-4))^2} \\ &= \sqrt{(-1)^2 + 3^2} \\ &= \sqrt{1+9} \\ &= \sqrt{10} \end{aligned}$$

**Jarak  $CA = C'A'$**

$$\begin{aligned} AC &= \sqrt{(3-2)^2 + (4-3)^2} \\ &= \sqrt{1^2 + 1^2} \\ &= \sqrt{2} \end{aligned}$$

$$A'C' =$$

$$\sqrt{(-3 - (-4))^2 + (-1 - (-2))^2}$$

	$= \sqrt{1^2 + 1^2}$ $= \sqrt{2}$ <p>5. Luas segitiga <math>ABC = A'B'C'</math>  <math display="block">\text{Luas} = \frac{1}{2}   x_1(y_2 - y_3) + x_2(y_3 - y_1) + x_3(y_1 - y_2)  </math> <b>Luas segitiga <math>ABC</math></b>  <math display="block">\text{Luas} = \frac{1}{2}   2(1 - 4) + 4(4 - 3) + 3(3 - 1)  </math> <math display="block">\text{Luas} = \frac{1}{2}   2(-3) + 4(1) + 3(2)  </math> <math display="block">\text{Luas} = \frac{1}{2}   -6 + 4 + 6  </math> <math display="block">\text{Luas} = \frac{1}{2}   4  </math> <math display="block">\text{Luas} = \frac{1}{2} \times 4 = 2</math>   <b>Luas segitiga <math>A'B'C'</math></b>  <math display="block">\text{Luas} = \frac{1}{2}   -4((-4) - (-1)) + (-2)((-1) - (-2)) + (-3)((-2) - (-4))  </math> <math display="block">\text{Luas} = \frac{1}{2}   -4(-3) + (-2)(1) + (-3)(2)  </math> <math display="block">\text{Luas} = \frac{1}{2}   12 - 2 - 6  </math> <math display="block">\text{Luas} = \frac{1}{2}   4  </math> <math display="block">\text{Luas} = \frac{1}{2} \times 4 = 2</math> <p>Jika satuan luas dalam segitiga dimisalkan dalam meter (m), maka kedua segitiga memiliki luas <math>2m^2</math>.</p> </p>			
	<p>6. Sudut <math>A = A'</math>, <math>B = B'</math>, dan <math>C = C'</math>.  Diketahui:  <math display="block">\overline{A'B'} = \overline{AB} = \sqrt{8}</math> <math display="block">\overline{B'C'} = \overline{BC} = \sqrt{10}</math> <math display="block">\overline{A'C'} = \overline{AC} = \sqrt{2}</math> Setiap sudut pada segitiga <math>ABC</math> dan <math>A'B'C'</math> pasti memiliki besar sudut yang sama, jika memiliki panjang sisi yang sama. Hal ini dapat dibuktikan dengan menghitung besar sudut pada segitiga <math>ABC</math> dan <math>A'B'C'</math> dengan menggunakan aturan cosinus.</p>			

	<p>Sudut <math>A = A'</math></p> $\cos \angle A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2 \cdot b \cdot c}$ $\cos \angle A' = \frac{b'^2 + c'^2 - a'^2}{2 \cdot b' \cdot c'}$ <p>Sudut <math>B = B'</math></p> $\cos \angle B = \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2 \cdot a \cdot c}$ $\cos \angle B' = \frac{a'^2 + c'^2 - b'^2}{2 \cdot a' \cdot c'}$ <p>Sudut <math>C = C'</math></p> $\cos \angle C = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2 \cdot a \cdot b}$ $\cos \angle C' = \frac{a'^2 + b'^2 - c'^2}{2 \cdot a' \cdot b'}$			
2	<p>a. Tentukan persamaan garis <math>G</math> setelah melalui proses translasi!</p> <p><b>Cara I</b></p> <p><b>Langkah I (mentraslasikan titik-titik yang dilintasi persamaan garis <math>G</math>)</b></p> <p>Diketahui garis <math>G</math> dengan titik:</p> <p><math>C(-4, -3)</math></p> <p><math>D(-2, -1)</math></p> <p>dan <math>T(4, -3)</math></p> $(x, y) \xrightarrow{T(a,b)} (x', y')$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ $C' = \begin{pmatrix} -4 \\ -3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ -3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ -6 \end{pmatrix}$ $D' = \begin{pmatrix} -2 \\ -1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ -3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ -4 \end{pmatrix}$ <p>Maka persamaan garis yang dilintasi persamaan garis <math>G'</math> adalah <math>C'(0, -6)</math> dan <math>D'(2, -4)</math>.</p>	Menerapkan konsep dalam berbagai situasi yang berbeda.	4	12

<p><b>Langkah II (menentukan persamaan garis G')</b></p> $\frac{y - y_1}{x - x_1} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ $\frac{y - 6}{x - 0} = \frac{-4 - (-6)}{2 - 0}$ $\frac{y - 6}{x - 0} = \frac{2}{2}$ $2(y - 6) = -2(x - 0)$ $2y - 12 = 2x$ $y - 6 = x \text{ (kedua ruas dibagi 2)}$ $y = x - 6 \text{ atau } x - y - 6 = 0$ <p>Maka persamaan garis G setelah melalui translasi adalah</p> $y = x - 6 \text{ atau } x - y - 6 = 0$ <p><b>Cara II</b></p> <p><b>Langkah I (mencari persamaan garis G)</b></p> <p>Diketahui persamaan garis G dengan titik <math>C(-4, -3)</math> dan <math>D(-2, -1)</math>.</p> $\frac{y - y_1}{x - x_1} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ $\frac{y - (-3)}{x - (-4)} = \frac{-1 - (-3)}{-2 - (-4)}$ $\frac{y + 3}{x + 4} = \frac{2}{2}$ $2(y + 3) = 2(x + 4)$ $2y + 6 = 2x + 8$ $2y = 2x + 8 - 6$ $2y = 2x + 2$ $y = x + 1 \text{ (kedua ruas dibagi 2)}$ $x - y + 1 = 0$ <p>Diperoleh persamaan garis G dengan titik lintasan <math>C(-4, -3)</math> dan <math>D(-2, -1)</math> adalah <math>y = x + 1</math></p> <p><b>Langkah II (mentranlasikan persamaan garis G)</b></p> <p>Diketahui <math>T(4, -3)</math></p>			
--	--	--	--

	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ -3 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x + 4 \\ y - 3 \end{pmatrix}$ $x = x' - 4$ $y = y' + 3$ <p><b>Substitusikan pada <math>y = x + 1</math></b></p> $y + 3 = x - 4 + 1$ $y = x - 4 + 1 - 3$ $y = x - 6$ <p><b>Diperoleh persamaan garis G' adalah</b>  <math>y = x - 6</math></p>			
	<p>b. Buktikan bahwa persamaan garis G sebelum dan sesudah melalui proses translasi memiliki kemiringan yang sama!</p> <p><b>Cara I (mencari gradien dengan mencari titik-titik dari persamaan garis sebelum dan sesudah melalui proses translasi)</b>  Diketahui:  Bentuk gradien persamaan garis lurus  <math>m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Gradien G</b>  <math>C(-4, -3)</math>  <math>D(-2, -1)</math> <math display="block">m = \frac{-1 - (-3)}{-2 - (-4)} = \frac{2}{2} = 1</math></li> <li>• <b>Gradien G'</b>  <math>C'(0, -6)</math>  <math>D'(2, -4)</math> <math display="block">m = \frac{-4 - (-6)}{2 - 0} = \frac{2}{2} = 1</math></li> </ul>	<p>Memecahkan masalah dengan benar berdasarkan konsep yang mereka pahami.</p>	4	

**Cara II (Mencari gradien melalui persamaan garis).**

- Diketahui persamaan garis G dengan titik  $C(-4, -3)$  dan  $D(-2, -1)$ .

$$\frac{y - y_1}{x - x_1} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

$$\frac{y - (-3)}{x - (-4)} = \frac{-1 - (-3)}{-2 - (-4)}$$

$$\frac{y + 3}{x + 4} = \frac{2}{2}$$

$$2(y + 3) = 2(x + 4)$$

$$2y + 6 = 2x + 8$$

$$2y = 2x + 8 - 6$$

$$2y = 2x + 2$$

$$y = x + 1 \text{ (kedua ruas dibagi 2)}$$

$$x - y + 1 = 0$$

Diperoleh persamaan garis G dengan titik lintasan  $C(-4, -3)$  dan  $D(-2, -1)$  adalah  $y = x + 1$ .

Berdasarkan materi yang sudah dipelajari jika  $y = ax + c$  maka gradien(m) adalah **a**.

Maka gradien persamaan garis  $y = x + 1$  Adalah **1**.

- Diketahui Persamaan garis G' dengan titik  $C'(0, -6)$  dan  $D'(2, -4)$ .

$$\frac{y - 6}{x - 0} = \frac{-4 - (-6)}{2 - 0}$$

$$\frac{y - 6}{x - 0} = \frac{2}{2}$$

$$2(y - 6) = -2(x - 0)$$

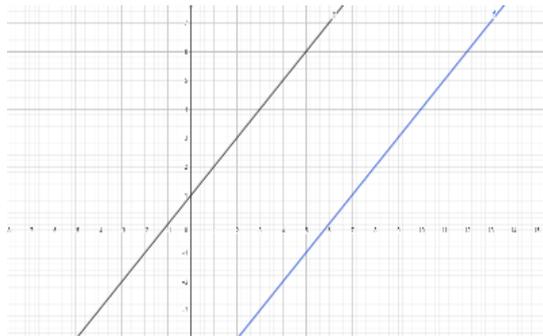
$$2y - 12 = 2x$$

$$y - 6 = x \text{ (kedua ruas dibagi 2)}$$

$$y = x - 6 \text{ atau } x - y - 6 = 0$$

Maka persamaan garis G setelah melalui translasi adalah

$$y = x - 6 \text{ atau } x - y - 6 = 0$$

<p>Maka gradien persamaan garis <math>y = x - 6</math> Adalah <b>1</b>.</p> <p>Dengan demikian menunjukkan bahwa kedua persamaan garis lurus sebelum dan sesudah melalui proses translasi memiliki kemiringan (<math>m</math>) yang sama.</p>			
<p>c. Gambar kedua persamaan garis dan jelaskan bagaimana hasil translasi mempengaruhi posisi persamaan garis <math>G'</math>!</p> <p>Jawab.</p> <p><b>Langkah I (Representasi kedua persamaan garis)</b></p> <p>Berikut bentuk persamaan garis yang melintasi titik pangkal <math>C(-4, -3)</math> dan titik akhir <math>D(-2, -1)</math> dan persamaan garis yang melintasi titik <math>C'(0, -6)</math> dan <math>D'(2, -4)</math>.</p>  <p><b>Langkah II (Analisis pengaruh translasi yang terjadi)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perpindahan Posisi: Translasi sebesar vektor <math>(4, -3)</math> menggeser posisi garis sejauh 4 unit ke kanan dan 3 unit ke bawah.</li> <li>- Translasi hanya merubah posisi tanpa merubah gradien. Hal ini dibuktikan kedua garis sejajar karena memiliki gradien yang sama (<math>m = 1</math>) yang menunjukkan kedua arah vektor sama. (Arah vektor sama- sama ke atas)</li> </ul>	<p>Menjelaskan kembali konsep yang telah dipelajari.</p>	<p>4</p>	

	<p>- Selain itu kedua garis memiliki panjang yang sama sama.  Panjang vektor:  <math>CD = ((-2 - (-4), (-1 - (-3))) = (2, 2)</math>  <math>C'D' = ((2 - 0, (-4 - (-6))) = (2, 2)</math></p> <p>Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa translasi hanya merubah posisi.</p>			
--	--	--	--	--

$$\text{nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh siswa}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Lampiran 13 Soal *Pretest-Posttest****Pretest***

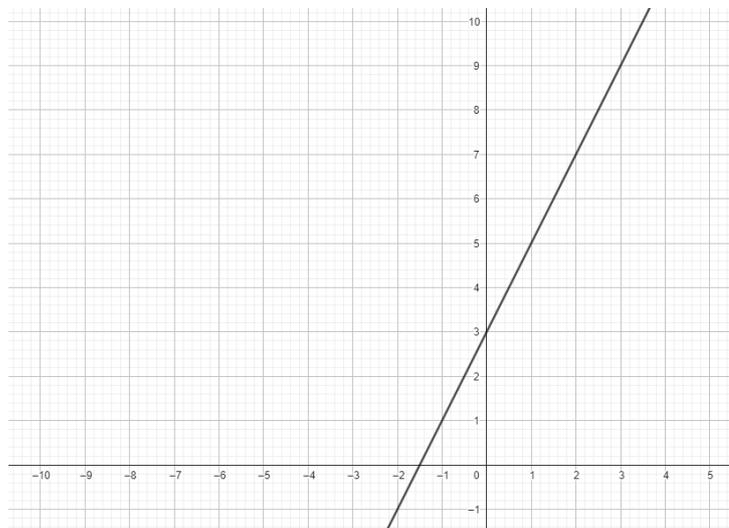
Nama :

Kelas :

No absen :

**Soal Esai***Jawablah soal di bawah ini dengan tepat!*

1. Bangun datar berbentuk persegi panjang memiliki titik-titik koordinat awal di  $A(2, 3)$ ,  $B(2, 6)$ ,  $C(5, 6)$ , dan  $D(5, 3)$  pada bidang koordinat kartesius. Bangun datar ini kemudian dipindahkan ke posisi baru sehingga titik  $D(5, 3)$  berpindah ke  $(9, 8)$ .
  - a. Tentukan titik-titik koordinat baru dari bangun datar tersebut setelah ditranslasikan!
  - b. Gambar dan jelaskan bagaimana proses translasi tersebut terjadi!
2. Perhatikan gambar di bawah ini!



Diketahui persamaan garis  $y = 2x + 3$ . Garis tersebut akan ditranslasikan dengan vektor  $(-4, 2)$ .

- a. Tentukan persamaan garis baru setelah melalui proses translasi!
- b. Jika gradien dari persamaan garis  $y = 2x + 3$  adalah 2, maka tentukan titik-titik yang dilintasi oleh garis hasil translasi tersebut dan hitunglah apakah gradien garis bayangan setelah translasi tetap 2!

- c. Gambar kedua persamaan garis pada bidang koordinat serta jelaskan bagaimana translasi mempengaruhi posisi garis di bidang koordinat kartesius!

**Posttest**

Nama :

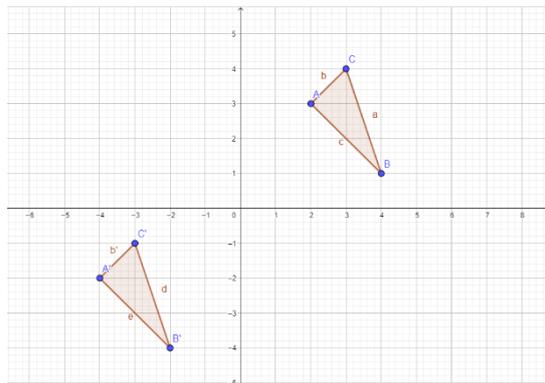
Kelas :

No absen :

**Soal Esai**

*Jawablah soal di bawah ini dengan tepat!*

1. Perhatikan gambar di bawah ini!



Miftah memiliki lukisan berbentuk segitiga, lukisan tersebut pertama kali ia letakkan dibagian kanan atas tembok, setelah diperhatikan Miftah merasa bahwa letak lukisannya kurang menarik jika diletakkan pada posisi tersebut, oleh karna itu Miftah memindahkan lukisan pada bagian kiri bawah tembok. Jika lukisan tersebut di ibaratkan bangun datar pada bidang koordinat kartesius, Maka posisi awal lukisan digambarkan sebagai bangun datar dengan titik  $ABC$ , sedangkan posisi akhir sebagai bangun datar dengan titik  $A'B'C'$ .

Tentukan!

- a. Hitunglah jarak pergeseran lukisan dari posisi awal ke-posisi akhir pada bidang koordinat kartesius!
  - b. Apakah peristiwa tersebut memuat konsep translasi? Jika iya, jelaskan bagaimana pergeseran itu terjadi dan perubahan apa saja yang terjadi, seperti posisi, bentuk, atau ukuran!
2. Diketahui koordinat titik pada garis  $G$  yang melintasi titik pangkal  $C(-4, -3)$  dan titik akhir  $D(-2, -1)$ , akan ditranslasikan pada vektor  $(4, -3)$ .
- a. Tentukan persamaan garis  $G$  setelah melalui proses translasi!
  - b. Buktikan bahwa persamaan garis sebelum dan sesudah melalui proses translasi memiliki kemiringan yang sama!
  - c. Gambar kedua persamaan garis pada bidang koordinat kartesius dan jelaskan bagaimana hasil translasi mempengaruhi posisi persamaan garis  $G'$ !

Lampiran 14 Skor *Pretest-Posttest*

<b>Nama</b>	<b>Pretest</b>	<b>Post Test</b>
AAM	6	13
AZM	11	20
AGR	8	15
FMA	3	18
HP	3	14
JFK	4	9
MAR	4	14
AM	7	15
FRN	6	15
KINI	6	17
KWAN	8	16
MAY	7	16
SKA	3	17
UGI	4	12
ALR	7	11
ARF	6	10
ATVZ	7	19
DNR	2	13
FHS	6	15
FA	2	17
GP	4	15
HNA	5	15
HM	2	17
MMAA	3	17
NBS	7	18
NRZ	5	17
RDP	6	18
SFT	4	18
VHA	1	18
KMA	6	17

Lampiran 15 Hasil Hitung Identifikasi Gaya Belajar

Nama	Skor Siswa			Presentase		
	Visual	Auditori	Kinestetik	Visual	Auditori	Kinestetik
AAM	8	5	0	67%	42%	0%
AZM	5	4	3	42%	33%	25%
AGR	7	2	3	58%	17%	25%
FMA	6	2	4	50%	17%	33%
HP	7	4	1	58%	33%	8%
JFK	7	5	0	58%	42%	0%
MAR	6	5	1	50%	42%	8%
AM	2	3	7	17%	25%	58%
FRN	3	3	6	25%	25%	50%
KINI	2	4	6	17%	33%	50%
KWAN	1	1	10	8%	8%	83%
MAY	2	4	6	17%	33%	50%
SKA	3	4	5	25%	33%	42%
UGI	1	2	9	8%	17%	75%
ALR	3	5	4	25%	42%	33%
ARF	4	8	0	33%	67%	0%
ATVZ	4	6	2	33%	50%	17%
DNR	3	7	2	25%	58%	17%
FHS	4	5	3	33%	42%	25%
FA	0	8	4	0%	67%	33%
GP	2	8	2	17%	67%	17%
HNA	2	6	4	17%	50%	33%
HM	2	10	0	17%	83%	0%
MMAA	2	8	2	17%	67%	17%
NBS	2	9	1	17%	75%	8%
NRZ	1	8	4	8%	67%	33%
RDP	3	8	1	25%	67%	8%
SFT	2	6	4	17%	50%	33%
VHA	6	4	2	50%	33%	17%
KMA	2	10	0	17%	83%	0%

Lampiran 16 Hasil Hitung Skor *Pretest-Posttest*

<b>Nama</b>	<b>Pretest</b>	<b>Post Test</b>	<b>% Pretest</b>	<b>% Posttest</b>
AAM	6	13	30	65
AZM	11	20	55	100
AGR	8	15	40	75
FMA	3	18	15	90
HP	3	14	15	70
JFK	4	9	20	45
MAR	4	14	20	70
AM	7	15	35	75
FRN	6	15	30	75
KINI	6	17	30	85
KWAN	8	16	40	80
MAY	7	16	35	80
SKA	3	17	15	85
UGI	4	12	20	60
ALR	7	11	35	55
ARF	6	10	30	50
ATVZ	7	19	35	95
DNR	2	13	10	65
FHS	6	15	30	75
FA	2	17	10	85
GP	4	15	20	75
HNA	5	15	25	75
HM	2	17	10	85
MMAA	3	17	15	85
NBS	7	18	35	90
NRZ	5	17	25	85
RDP	6	18	30	90
SFT	4	18	20	90
VHA	1	18	5	90
KMA	6	17	30	85

## Lampiran 17 Uji Normalitas

		<i>Tests of Normality</i>					
		<i>Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup></i>			<i>Shapiro-Wilk</i>		
	Nilai Kelas	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
hasil ujian	<i>Pretest</i>	.156	30	.059	.957	30	.263
	<i>Posttest</i>	.177	30	.018	.936	30	.070

a. Lilliefors Significance Correction

## Lampiran 18 Uji Homogenitas

*Test of Homogeneity of Variance*

	<i>Levene Statistic</i>	df1	df2	Sig.
Hasil Ujian <i>Based on Mean</i>	.528	1	58	.471
<i>Based on Median</i>	.363	1	58	.549
<i>Based on Median and with adjusted df</i>	.363	1	54.476	.549
<i>Based on trimmed mean</i>	.491	1	58	.486

Lampiran 19 Uji *Paired Sample t-Test****Paired Samples Test***

		<i>Paired Differences</i>			<i>95% Confidence Interval of the Difference</i>		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>
<i>Pair</i>		<i>Mean</i>	<i>Std. Dev.</i>	<i>Std. Error Mean</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>			
	<i>Pretest - Posttest</i>	-52.167	16.488	3.010	-58.324	-46.010	-17.329	29	.000

Lampiran 20 Uji *N-Gain*

***Descriptive Statistics***

	N	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Deviation</i>
<i>NGain_Skor</i>	30	.29	1.00	.6983	.18384
<i>NGain_persen</i>	30	28.57	100.00	69.8342	18.38352
<i>Valid N (listwise)</i>	30				

Lampiran 21 Modul Ajar Berdiferensiasi

**MODUL AJAR MATEMATIKA MA**

DITULIS OLEH MUHAMMAD IQBAL RIFQY  
MADRASAH ALIYAH BILINGUAL BATU

**Konsep Utama/ Elemen:** Transformasi Geometri (Translasi)

Capaian Pembelajaran: Di akhir fase F+ Peserta didik dapat melakukan transformasi tunggal (refleksi, translasi, rotasi, dan dilatasi) titik, bidang, dan garis pada koordinat kartesius dan dapat melakukan operasi aljabar pada matriks dan menerapkannya dalam transformasi geometri.

PERANGKAT AJAR  
**MATEMATIKA**  
MADRASAH ALIYAH (MA)

**Kata kunci:** Transformasi, Geometri, Translasi

Penyusun : MUHAMMAD IQBAL RIFQY  
 Jenjang Sekolah : MADRASAH ALIYAH (MA)  
 Kelas : XI (Sepuluh)  
 Alokasi waktu : 2 x 45 menit  
 Pertemuan : 1 (15 Januari 2025)

FASE CAPAIAN PEMBELAJARAN	DOMAIN
Fase F+	Transformasi Geometri
TUJUAN PEMBELAJARAN	KONSEP UTAMA
<ul style="list-style-type: none"> <li>Memahami konsep translasi serta melakukan translasi titik dan bidang pada koordinat kartesius.</li> <li>Menerapkan konsep matriks untuk menyelesaikan masalah transformasi geometri.</li> </ul>	Translasi
PERTANYAAN INTI/PEMANTIK	KOMPETENSI AWAL
<ol style="list-style-type: none"> <li>Apakah pernah mendengar materi transformasi geometri?</li> <li>Ada beberapa jenis transformasi geometri? Sebutkan! Perhatikan ilustrasi dibawah ini! (<b>visual &amp; auditori</b>)</li> </ol> <div style="text-align: center;">  </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>Jika benda yang kalian pegang merupakan mobil yang berjalan seperti pada video, apa yang terjadi? Apakah benda tersebut berubah bentuk? (<b>kinestetik</b>)</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa telah memahami sistem koordinat dua dimensi (x, y) dan cara menentukan posisi titik pada bidang kartesius.</li> <li>Siswa memahami konsep penjumlahan matrik.</li> <li>Siswa memahami konsep jarak antara dua titik.</li> </ul>
PROFIL PELAJAR PANCASILA	SARANA DAN PRASARANA
<ul style="list-style-type: none"> <li>Beriman dan bertaqwa</li> <li>Bernalar Kritis</li> <li>Gotong royong.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spidol</li> <li>Laptop</li> <li>Ppt</li> <li>Papan tulis</li> <li>LKPD</li> <li>Handphone</li> </ul>
TARGET PESERTA DIDIK	JUMLAH SISWA
Siswa reguler yang aktif berdiskusi dalam kegiatan pembelajaran dan bernalar kritis dalam mencari jawaban dan tidak pantang menyerah dalam belajar.	Jumlah siswa dalam pembelajaran untuk maksimal 30-31 siswa

<b>KETERSEDIAAN MATERI</b>	<b>MODEL PEMBELAJARAN</b>
Pengayaan untuk siswa regular: Tidak/Ya	Cooperatif learning tipe STAD ( <i>Student Teams Accivement Deviston</i> ) dengan tatap muka.
Alternatif penjelasan, metode atau aktivitas untuk siswa yang sulit memahami konsep: Ya/Tidak	
<b>ASESMEN</b>	<b>KEGIATAN PEMBELAJARAN UTAMA</b>
Bagaimana guru menilai ketercapaian tujuan pembelajaran?	Pengaturan : Siswa dibagi menjadi 5-6 siswa kelompok
❖ Asesmen Individu dan Kelompok	Metode : Diskusi, Presentasi, Demonstrasi, Tanya jawab
❖ Jenis Asesmen	Pendekatan : Diferensiasi
❖ Performa dalam presentasi hasil	
❖ Tertulis (esai)	
<b>MATERI AJAR, ALAT DAN BAHAN</b>	<b>PERSIAPAN PEMBELAJARAN</b>
Lembar Kerja Siswa: Transformasi Geometri (Translasi)	Persiapan yang dilakukan sebelum pembelajaran dimulai:
Anggaran biaya:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menguasai perencanaan dan materi pembelajaran</li> <li>Menyiapkan Lembar Kerja peserta didik (LKPD), dan asesmen</li> <li>Analisis permasalahan yang ada di materi, contoh: pergeseran/perpindahan benda.</li> </ul>
Print dan copy Lembar Kerja Siswa (@p250) = Rp20.000	
<b>REFERENSI</b>	
Istiqomah. (2020). Modul Pembelajaran SMA Matematika Peminatan (Transformasi Geometri Matematika Umum Kelas XI). <i>Direktorat SMA, Direktorat Jendral PAUD, DIKDAS, DIKMEN</i> , 2013–2015.	
Masta, Al Azhary, dkk. 2021. Matematika Tingkat Lanjut SMA Kelas XI. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan.	
Masta, Al Azhary, dkk. 2021. Buku Panduan Guru Matematika Tingkat Lanjut SMA Kelas XI. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan.	
Pipit Mulyah, Dyah Aminatun, Sukma Septian Nasution, Tommy Hastomo, Setiana Sri Wahyuni Sitepu, T. (2020). E-Modul Matematika. <i>Journal GEEJ</i> , 7(2).	
<b>URUTAN KEGIATAN PEMBELAJARAN (90 menit)</b>	
<b>Kegiatan Pendahuluan (15 menit)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memulai dengan memberikan salam, menanyakan kabar seluruh siswa, dan memastikan kehadiran semua peserta didik. (religius dan disiplin)</li> <li>Guru memimpin doa sebelum proses pembelajaran berlangsung. (religius)</li> <li>Guru menginformasikan bahwa proses pembelajaran akan menggunakan model kooperatif tipe STAD. Kegiatannya meliputi diskusi kelompok dan presentasi hasil diskusi di depan kelas.</li> <li>Guru menyampaikan kepada siswa bahwa selama proses pembelajaran guru akan mengambil nilai pada saat proses diskusi kelompok, presentasi dan yang bertanya serta yang memberi tanggapan pada saat proses tanya jawab berlangsung.</li> <li>Guru menginformasikan bahwa materi yang akan dipelajari hari ini adalah pemahaman mengenai transformasi geometri (translasi titik dan bidang).</li> <li>Guru menyampaikan <b>apresepsi I</b> yaitu dengan mengingatkan kembali konsep titik pada koordinat kartesius. <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pernahkah kalian mendengar titik pada koordinat kartesius?</li> <li>b. Coba difinisikan!</li> <li>c. Jika diketahui sebuah titik <math>A(2, 1)</math> pada koordinat kartesius, maka manakah yang disebut x dan y?</li> </ul> </li> </ul>	

- Jika diketahui titik  $A(2, 1)$  pada koordinat kartesius, maka gambarlah sebuah bidang koordinat kartesius dan tunjukkan dimana letak titik tersebut!
- Guru menyampaikan **apresepsi II** dengan mengingatkan konsep jarak pada dua titik.
  - Jarak dua titik adalah panjang ruas garis yang menghubungkan kedua titik tersebut.
  - Cara mencari jarak antara dua titik dapat dicari dengan:
$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$
- Guru menyampaikan **apresepsi III** yaitu dengan mengingatkan kembali konsep penjumlahan matrik.
  - Masih ingatkah dengan penjumlahan matrik?
  - Jika diketahui matrik  $A = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}$  dan matrik  $B = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix}$ , maka matrik  $A + B$  adalah?

**Kegiatan Inti (70 menit)**

- Penyampaian tujuan dan motivasi siswa**
  - Guru menginspirasi siswa dengan mengkaitkan konsep transformasi geometri (translasi), dengan penerapannya dalam kehidupan nyata.
  - Guru menampilkan gambar lalu mengajukan pertanyaan lisan mengenai permasalahan yang berkaitan dengan transformasi geometri (translasi) contoh transportasi barang, sebagai pengetahuan atau keterampilan dasar yang diperlukan (stimulus), sebagai berikut:  
Guru memberikan pertanyaan pemantik terkait Gambar/vidio (translasi).  
*Scan lalu perhatikan ilustrasi dibawah ini! (visual & auditori)*



- Jika benda yang kalian pegang merupakan meja yang bergerak seperti pada video, apa yang terjadi? Apakah benda tersebut berubah bentuk? (**kinestetik**)
- Guru menyampaikan tujuan yang ingin dicapai dalam pembelajaran.
  - Peserta didik dengan saksama memperhatikan penjelasan guru mengenai tujuan pembelajaran.

- Penyampaian informasi (presentasi guru)**
  - Guru menggunakan berbagai cara pengajaran untuk menyampaikan materi, yaitu:
    - Guru memaparkan/menjelaskan materi transformasi geometri (translasi) menggunakan tanyangan ppt dan aplikasi geogebra. (**visual & auditori**)
    - Guru menjelaskan kembali dengan cara meminta bantuan salah satu siswa untuk memperagakan bagaimana konsep translasi yang telah dijelaskan, yakni dengan cara sebagai berikut: (**kinestetik**)
      - Guru membuat sebuah bidang koordinat pada lantai kelas.
      - Guru meminta siswa berdiri pada titik yang telah ditentukan.
      - Guru meminta siswa berjalan sesuai dengan contoh yang telah dijelaskan.

(*Diferensias konten dan proses*)
- Pengorganisasian siswa kedalam kelompok**
  - Siswa dibagi menjadi 6-7 kelompok dimana setiap kelompok berisi peserta didik dengan gaya belajar bermacam-macam gaya belajar yang telah ditentukan sebelumnya.
  - Guru memberikan LKPD kepada setiap kelompok.
  - Siswa dipersilakan untuk membuka LKPD yang telah disiapkan.
  - Siswa diminta untuk memahami petunjuk dan permasalahan yang tercantum dalam Lembar Kerja Peserta Didik.

- Siswa secara berkelompok menganalisis permasalahan dalam LKPD dengan arahan guru.

#### 4. Pembimbingan

- Siswa bertukar pikiran secara kelompok untuk memperoleh jawaban yang akurat terhadap permasalahan dalam LKPD.
- Guru berperan sebagai fasilitator, memonitor proses diskusi siswa dan memberikan arahan ketika dibutuhkan.
- Siswa mencatat setiap tahapan dan mendiskusikan setiap masalah yang muncul selama penyelesaian LKPD.
- Guru berkeliling dan melihat peserta didik yang aktif dalam berdiskusi guna mengambil penilaian.

#### 5. Evaluasi

- Setiap kelompok mengumpulkan hasil rancangan dari diskusi yang telah dikerjakan.
- Setiap kelompok akan memaparkan hasil kerja mereka di hadapan kelas dengan cara:
  - a. Siswa visual menggambar jawaban yang telah mereka kerjakan pada lembar kerja.
  - b. Siswa dengan gaya belajar auditori menjelaskan permasalahan yang terdapat pada lembar kerja.
  - c. Siswa kinestetik menjelaskan menggunakan bantuan fisik/benda yang telah dirangkai dari lembar kerja. (**Diferensiasi produk**)
- Kelompok lain memperhatikan dengan seksama presentasi dan mencatat informasi yang disampaikan.
- Setelah presentasi, guru mempersilahkan siswa untuk bertanya kepada kelompok yang menyampaikan materi, dengan bimbingan guru.
- Setiap siswa dipersilahkan memberikan evaluasi terhadap hasil penyajian kelompok, yang kemudian dilanjut dengan evaluasi guru.

#### 6. Penghargaan

- Guru memberikan quiz yang terdiri dari 1 soal untuk dikerjakan secara berkelompok.
- Guru mempersilahkan kelompok yang paling cepat untuk menjelaskan hasil diskusi.
- Guru menilai dan mengevaluasi hasil diskusi yang telah dijelaskan oleh kelompok yang paling cepat menyelesaikan soal.
- Guru memberikan reward kepada kelompok terbaik yang telah menyelesaikan quiz dengan cepat dan tepat.
- Guru mengucapkan terimakasih dan memberikan apresiasi kepada semua siswa atas usahanya dalam bekerja kelompok.

#### Penutup (5 menit)

- Guru mempersilahkan siswa untuk bertanya apabila terdapat materi yang belum jelas.
- Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa bersama dan memberikan salam.

#### Glosarium

<b>Geometri</b>	: Cabang matematika yang menerangkan sifat-sifat garis, sudut, bidang, dan ruang.
<b>Transformasi</b>	: Perubahan posisi dan ukuran dari suatu objek (titik, garis, kurva, bidang) dan dapat dinyatakan dalam gambar dan matriks.
<b>Translasi</b>	: Perpindahan yang mengubah posisi bangun geometri tanpa mengubah bentuk dan ukurannya.
<b>Titik</b>	: Titik adalah elemen dasar dalam geometri yang tidak memiliki dimensi tidak memiliki panjang, lebar, atau tinggi.

#### Bidang

: Bidang adalah salah satu konsep dasar dalam geometri, berupa permukaan datar yang membentang tanpa batas ke segala arah. Bidang memiliki dua dimensi, yaitu panjang dan lebar, tetapi tidak memiliki ketebalan.

#### Matrik

: Susunan bilangan atau fungsi dalam bentuk baris dan kolom yang diapit oleh dua kurung siku.

Penyusun : MUHAMMAD IQBAL RIFQY  
 Jenjang Sekolah : MADRASAH ALIYAH (MA)  
 Kelas : XI (Sepuluh)  
 Alokasi waktu : 2 x 45 menit  
 Pertemuan : 2 (22 Januari 2025)

<b>FASE CAPAIAN PEMBELAJARAN</b>	<b>DOMAIN</b>
Fase F+	Transformasi Geometri
<b>TUJUAN PEMBELAJARAN</b>	<b>KONSEP UTAMA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Memahami konsep translasi serta melakukan translasi garis pada koordinat kartesius.</li> <li>Menerapkan konsep matriks untuk menyelesaikan masalah transformasi geometri.</li> </ul>	Translasi
<b>PERTANYAAN INTI/PEMANTIK</b>	<b>Kompetensi Awal</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>Apakah masih ingat konsep translasi titik dan bidang? Jelaskan (<b>auditori</b>)</li> <li>Perhatikan gambar dibawah ini! (<b>visual</b>)</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa memahami konsep persamaan garis lurus.</li> <li>Siswa memahami konsep gradien persamaan garis lurus.</li> </ul>
	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Apakah kedua besi memiliki kemiringan yang sama?</li> <li>Bagaimana jika salah satu besi bengkok (memiliki kemiringan yang berbeda)?</li> <li>Jika kalian bergerak seperti kereta yang sedang melaju, apakah mungkin roda atau kaki kalian bergerak ke arah yang berbeda? Coba praktikkan dan rasakan! (<b>kinestetik</b>)</li> </ol>	
<b>PROFIL PELAJAR PANCASILA</b>	<b>SARANA DAN PRASARANA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Beriman dan bertaqwa</li> <li>Bernalar Kritis</li> <li>Gotong royong.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spidol</li> <li>Laptop</li> <li>Ppt</li> <li>Papan tulis</li> <li>LKPD</li> <li>Handphone</li> </ul>
<b>TARGET PESERTA DIDIK</b>	<b>JUMLAH SISWA</b>
Siswa reguler yang aktif berdiskusi dalam kegiatan pembelajaran dan bernalar kritis dalam mencari jawaban dan tidak pantang menyerah dalam belajar.	Jumlah siswa dalam pembelajaran untuk maksimal 30-31 siswa

**KETERSEDIAAN MATERI**

Pengayaan untuk siswa reguler: Tidak/Ya

Alternatif penjelasan, metode atau aktivitas untuk siswa yang sulit memahami konsep: Ya/Fidak

**MODEL PEMBELAJARAN**

Cooperatif learning tipe STAD (*Student Teams Accivement Devision*) dengan tatap muka.

**ASESMEN**

Bagaimana guru menilai ketercapaian tujuan pembelajaran?

♦ Asesmen Individu dan Kelompok

Jenis Asesmen

♦ Performa dalam presentasi hasil

♦ Tertulis (esai)

**MATERI AJAR, ALAT DAN BAHAN**

Lembar Kerja Siswa: Transformasi Geometri (Translasi)

Anggaran biaya:

Print dan copy Lembar Kerja Siswa

(@p250) = Rp20.000

**KEGIATAN PEMBELAJARAN UTAMA**

Pengaturan : Siswa dibagi menjadi 5-6 siswa kelompok

Metode : Diskusi, Presentasi

Demonstrasi, Tanya jawab

Pendekatan : Diferensiasi

**PERSIAPAN PEMBELAJARAN**

Persiapan yang dilakukan sebelum pembelajaran dimulai:

- Menguasai perencanaan dan materi pembelajaran
- Menyiapkan Lembar Kerja peserta didik (LKPD), dan asesmen
- Analisis permasalahan yang ada di materi, contoh: pergeseran/perpindahan sebuah garis.

**REFERENSI**

Istiqonah. (2020). Modul Pembelajaran SMA Matematika Peminatan (Transformasi Geometri Matematika Umum Kelas XI). *Direktorat SMA, Direktorat Jendral PAUD, DIKDIS, DIKMEN*, 2013–2015.

Masta, Al Azhary, dkk. 2021. Matematika Tingkat Lanjut SMA Kelas XI. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan.

Masta, Al Azhary, dkk. 2021. Buku Panduan Guru Matematika Tingkat Lanjut SMA Kelas XI. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan.

Pipit Mulyah, Dyah Aminatun, Sukma Septian Nasution, Tommy Hastomo, Setiana Sri Wahyuni Sitepu, T. (2020). E-Modul Matematika. *Journal GEEJ*, 7(2).

**URUTAN KEGIATAN PEMBELAJARAN (90 menit)**

**Kegiatan Pendahuluan (15 menit)**

- Guru memulai dengan memberikan salam, menanyakan kabar seluruh siswa, dan memastikan kehadiran semua peserta didik. (religius dan disiplin)
- Guru memimpin doa sebelum proses pembelajaran berlangsung. (religius)
- Guru menginformasikan bahwa proses pembelajaran akan menggunakan model kooperatif tipe STAD. Kegiatannya meliputi diskusi kelompok dan presentasi hasil diskusi di depan kelas.
- Guru menyampaikan kepada siswa bahwa selama proses pembelajaran guru akan mengambil nilai pada saat proses diskusi kelompok, presentasi dan yang bertanya serta yang memberi tanggapan pada saat proses tanya jawab berlangsung.
- Guru menginformasikan bahwa materi yang akan dipelajari hari ini adalah pemahaman mengenai transformasi geometri (translasi garis).
- Guru menyampaikan apresepsi melalui tayangan *power point* yaitu dengan mengingatkan kembali konsep persamaan garis lurus dan gradien.

### Kegiatan Inti (70 menit)

#### 1. Penyampaian tujuan dan motivasi siswa

- Guru mengingatkan materi di pertemuan sebelumnya dengan memberikan pertanyaan pemantik sebagai berikut:
  - Jika diketahui sebuah titik pada koordinat kartesius (3,6) ditranslasikan oleh (2,1), maka bayangan yang dihasilkan adalah...
- Guru memberikan apersepsi dengan pertanyaan sebagai berikut:
  - Apakah masih ingat konsep translasi titik dan bidang? Jelaskan (**auditori**)
  - Perhatikan gambar dibawah ini! (**visual**)



- Apakah kedua besi memiliki kemiringan yang sama?
    - Bagaimana jika salah satu besi bengkok (memiliki kemiringan yang berbeda)?
  - Jika kalian bergerak seperti kereta yang sedang melaju, apakah mungkin roda atau kedua kaki kalian bergerak ke arah yang berbeda? Coba praktikkan dan rasakan! (**kinestetik**)
  - Guru menginspirasi siswa dengan mengkaitkan konsep transformasi geometri (translasi), dengan penerapannya dalam kehidupan nyata.
  - Guru menyampaikan tujuan yang ingin dicapai dalam pembelajaran.
  - Peserta didik dengan saksama memperhatikan penjelasan guru mengenai tujuan pembelajaran.
- #### 2. Penyampaian informasi (presentasi guru).
- Guru menjelaskan sedikit materi yang berkaitan dengan persamaan garis.
  - Guru menggunakan berbagai cara pengajaran untuk menyampaikan materi translasi garis, yaitu:
    - Guru memaparkan/menjelaskan tentang materi transformasi geometri (translasi garis) menggunakan tayangan ppt. (**visual & auditori**)
    - Guru meminta siswa untuk memperagakan konsep yang telah dijelaskan menggunakan bantuan benda berupa benang dan papan tulis. (**kinestetik**)

(*Diferensiasi konten dan proses*)
- #### 3. Pengorganisasian siswa kedalam kelompok
- Siswa dibagi menjadi 5-6 kelompok dimana setiap kelompok berisi peserta didik yang berbeda-beda gaya belajarnya.
  - Guru memberikan LKPD kepada setiap kelompok.
  - Siswa dipersilahkan untuk membuka LKPD yang telah disiapkan.
  - Siswa diminta untuk memahami petunjuk dan permasalahan yang tercantum dalam Lembar Kerja Peserta Didik.
  - Siswa secara berkelompok menganalisis permasalahan dalam LKPD dengan arahan guru.

#### 4. Pembimbingan

- Siswa bertukar pikiran secara kelompok untuk memperoleh jawaban yang akurat terhadap permasalahan dalam LKPD.
- Guru berperan sebagai fasilitator, memonitor proses diskusi siswa dan memberikan arahan ketika dibutuhkan.
- Siswa mencatat setiap tahapan dan mendiskusikan setiap masalah yang muncul selama penyelesaian LKPD.
- Guru berkeliling dan melihat peserta didik yang aktif dalam berdiskusi guna mengambil penilaian.

#### 5. Evaluasi

- Setiap kelompok mengumpulkan hasil rancangan dari diskusi yang telah mereka lakukan.
- Setiap kelompok akan memaparkan hasil kerja mereka di hadapan kelas dengan cara:
  - Siswa visual menggambar jawaban yang telah mereka kerjakan pada lembar kerja.
  - Siswa dengan gaya belajar auditori menjelaskan permasalahan yang terdapat pada lembar kerja.
  - Siswa kinestetik menjelaskan menggunakan bantuan fisik yang telah dirangkai dari lembar kerja.

(**Diferensiasi produk**)
- Kelompok lain memperhatikan dengan seksama presentasi dan mencatat informasi yang disampaikan.
- Setelah presentasi, guru mempersilahkan siswa untuk bertanya kepada kelompok yang menyampaikan materi, dengan bimbingan guru.
- Setiap siswa dipersilahkan memberikan evaluasi terhadap hasil penyajian kelompok, yang kemudian dilanjut dengan evaluasi guru.

#### d. Penghargaan

- Guru memberikan quiz yang terdiri dari 1 soal untuk dikerjakan secara berkelompok.
- Guru mempersilahkan kelompok yang paling cepat untuk menjelaskan hasil diskusi.
- Guru menilai dan mengevaluasi hasil diskusi yang telah dijelaskan oleh kelompok yang paling cepat menyelesaikan soal.
- Guru memberikan *reward* kepada kelompok terbaik yang telah menyelesaikan quiz dengan cepat dan tepat.
- Guru mengucapkan terimakasih dan memberikan apresiasi kepada semua siswa atas usahanya dalam bekerja kelompok.

#### Penutup (5 menit)

- Guru mempersilahkan siswa untuk bertanya apabila terdapat materi yang belum jelas.
- Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa bersama dan memberikan salam.

#### Kriteria Pengukuran Ketercapaian Tujuan Pembelajaran

Lihat Lampiran 1

#### Asesmen Tertulis

Lihat Lampiran 2

#### Lembar Kerja Peserta Didik

Lihat Lampiran 3

#### Refleksi Guru

- Apakah saya dapat mengarahkan peserta didik untuk bersiap memulai pembelajaran?
- Apakah pembelajaran yang saya lakukan dapat tersampaikan dengan baik?
- Apakah pembelajaran yang saya lakukan telah sesuai dengan apa yang saya rencanakan?
- Bagian manakah pada rencana pembelajaran yang perlu diperbaiki?
- Apakah yang dapat saya lakukan untuk memperbaiki bagian rencana tersebut?

**4. Pembimbingan**

- Siswa bertukar pikiran secara kelompok untuk memperoleh jawaban yang akurat terhadap permasalahan dalam LKPD.
- Guru berperan sebagai fasilitator, memonitor proses diskusi siswa dan memberikan arahan ketika dibutuhkan.
- Siswa mencatat setiap tahapan dan mendiskusikan setiap masalah yang muncul selama penyelesaian LKPD.
- Guru berkeliling dan melihat peserta didik yang aktif dalam berdiskusi guna mengambil penilaian.

**5. Evaluasi**

- Setiap kelompok mengumpulkan hasil rancangan dari diskusi yang telah mereka lakukan.
- Setiap kelompok akan memaparkan hasil kerja mereka di hadapan kelas dengan cara:
  - a. Siswa visual menggambar jawaban yang telah mereka kerjakan pada lembar kerja.
  - b. Siswa dengan gaya belajar auditori menjelaskan permasalahan yang terdapat pada lembar kerja.
  - c. Siswa kinestetik menjelaskan menggunakan bantuan fisik yang telah dirangkai dari lembar kerja. **(Diferensiasi produk)**
- Kelompok lain memperhatikan dengan seksama presentasi dan mencatat informasi yang disampaikan.
- Setelah presentasi, guru mempersilahkan siswa untuk bertanya kepada kelompok yang menyampaikan materi, dengan bimbingan guru.
- Setiap siswa dipersilahkan memberikan evaluasi terhadap hasil penyajian kelompok, yang kemudian dilanjutkan dengan evaluasi guru.

**d. Penghargaan**

- Guru memberikan quiz yang terdiri dari 1 soal untuk dikerjakan secara berkelompok.
- Guru mempersilahkan kelompok yang paling cepat untuk menjelaskan hasil diskusi.
- Guru menilai dan mengevaluasi hasil diskusi yang telah dijelaskan oleh kelompok yang paling cepat menyelesaikan soal.
- Guru memberikan *reward* kepada kelompok terbaik yang telah menyelesaikan quiz dengan cepat dan tepat.
- Guru mengucapkan terimakasih dan memberikan apresiasi kepada semua siswa atas usahanya dalam bekerja kelompok.

**Penutup (5 menit)**

- Guru mempersilahkan siswa untuk bertanya apabila terdapat materi yang belum jelas.
- Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa bersama dan memberikan salam.

**Kriteria Pengukuran Ketercapaian Tujuan Pembelajaran**

Lihat Lampiran 1

**Asesmen Tertulis**

Lihat Lampiran 2

**Lembar Kerja Peserta Didik**

Lihat Lampiran 3

**Refleksi Guru**

- Apakah saya dapat mengarahkan peserta didik untuk bersiap memulai pembelajaran?
- Apakah pembelajaran yang saya lakukan dapat tersampaikan dengan baik?
- Apakah pembelajaran yang saya lakukan telah sesuai dengan apa yang saya rencanakan?
- Bagian manakah pada rencana pembelajaran yang perlu diperbaiki?
- Apakah yang dapat saya lakukan untuk memperbaiki bagian rencana tersebut?

**Lampiran 1**

**KISI-KISI SOAL TES PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIKA**

Satuan Pendidikan : SMA/MA

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas / Semester : XI/ Ganjil

Materi Pokok : Tranformasi Geometri

Bentuk Soal : Uraian

CAPAIAN PEMBELAJARAN	TUJUAN PEMBELAJARAN	INDIKATOR PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIKA	INDIKATOR PADA NO. SOAL	NO SOAL	LEVEL KOGNITIF
Di akhir fase F+ Peserta didik dapat melakukan transformasi tunggal (refleksi, translasi, rotasi, dan dilatasi) titik, bidang dan garis pada koordinat kartesius dan dapat melakukan operasi aljabar pada matriks dan menerapkannya dalam transformasi geometri.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memahami konsep translasi serta melakukan translasi titik, bidang dan garis pada koordinat kartesius.</li> <li>• Menerapkan konsep matriks untuk menyelesaikan masalah transformasi geometri.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan Kembali, konsep yang telah dipelajari.</li> <li>2. Menerapkan konsep dalam berbagai situasi yang berbeda.</li> <li>3. Memecahkan masalah dengan benar berdasarkan konsep yang mereka pahami.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mampu memahami dan menjelaskan definisi serta efek translasi.</li> <li>• Siswa mampu menghitung dan menerapkan translasi pada titik-titik dalam koordinat.</li> </ul>	1	C3
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mampu memahami dan menjelaskan definisi serta efek translasi.</li> <li>• Siswa mampu menghitung dan menerapkan translasi pada titik-titik dalam koordinat.</li> <li>• Siswa dapat menganalisis konsep translasi dan menyelesaikan dengan konsep matrik.</li> </ul>	2	

**RUBRIK PENILAIAN**

No Soal	Indikator	Skor
1 & 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jawaban sempurna, mencakup semua aspek yang diminta, algoritma diimplementasikan dengan baik, dan perhitungan benar.</li> </ul>	4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jawaban baik, sebagian besar sesuai dengan instruksi, algoritma tepat, tetapi ada kesalahan kecil dalam perhitungan.</li> </ul>	3
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jawaban tidak lengkap, hanya sebagian petunjuk yang dipenuhi, algoritma benar, tetapi perhitungan salah.</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jawaban banyak kesalahan hitung, meskipun sebagian petunjuk diikuti.</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tidak ada upaya menjawab atau jawaban tidak masuk akal.</li> </ul>	0

Selanjutnya, peneliti menggunakan 2 butir soal dan dijadikan skala (0-100) dan ditranformasikan dengan rumus:

$$nilai = \frac{skor\ yang\ diperoleh\ siswa}{skor\ maksimal} \times 100$$

Diinterpretasikan pada Tabel berikut merupakan tingkat penskoran (Mawaddah, Siti, 2016):

**Skor Pemahaman Konsep**

No	Nilai	kriteria
1	85,00 – 100	Sangat baik
2	70,00 – 84,99	Baik
3	55,00 – 69,99	Cukup
4	40,00 – 54,99	Rendah
5	0,00 – 39,99	Sangat rendah

**Rubrik penilaian setiap indikator**

Indikator	Skor	Kriteria
Menjelaskan kembali konsep yang telah dipelajari.	4	Mampu merepresentasikan konsep translasi (titik, bidang atau garis) pada bidang koordinat kartesius dan menjelaskan kembali dengan kata-kata sendiri dengan benar.
	3	Mampu menyatakan ulang konsep translasi (titik, bidang atau garis) yang telah direpresentasikan pada bidang koordinat kartesius dengan kata-kata sendiri namun belum benar.
	2	Mampu menggambarkan konsep translasi (titik, bidang atau garis) tanpa menjelaskan ulang dengan bahasa sendiri.
	1	Hanya memberikan jawaban tanpa merepresentasikan atau menjelaskan kembali konsep translasi.
	0	Tidak dapat menuliskan jawaban sama sekali.
Menerapkan konsep dalam berbagai situasi yang berbeda	4	Mampu menentukan (jarak translasi, bayangan titik, bidang, atau garis) berdasarkan konsep yang telah dipelajari dengan benar dan langkah-langkah dijelaskan dengan rinci.
	3	Mampu menentukan (jarak translasi, bayangan titik, bidang, atau garis) berdasarkan konsep yang telah dipelajari, namun terdapat kesalahan dalam penerapan atau hasilnya belum sepenuhnya benar.
	2	Mampu menentukan (jarak translasi, bayangan titik, bidang, atau garis) tetapi tidak mencantumkan langkah-langkah yang mendasarinya.
	1	Hanya mampu menuliskan informasi yang terdapat pada soal tanpa menunjukkan penguasaan konsep.
	0	Tidak dapat menuliskan jawaban sama sekali.
Memecahkan masalah dengan benar berdasarkan konsep yang mereka pahami.	4	Mampu menentukan gradien, menghitung titik-titik atau persamaan garis dengan benar.
	3	Mampu menentukan gradien, menghitung titik-titik atau persamaan garis, namun terdapat kesalahan.
	2	Mampu menentukan gradien, tetapi tidak dapat menentukan persamaan garis.
	1	Hanya menuliskan informasi yang terdapat pada soal tanpa menunjukkan penguasaan konsep.
	0	Tidak memberikan jawaban sama sekali.

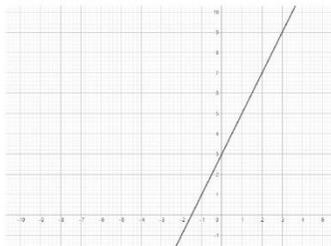
**Lampiran 2**  
**Pretest**

Nama :  
Kelas :  
No absen :

**Soal Esai**

*Jawablah soal di bawah ini dengan tepat!*

- Sebuah bangun datar berbentuk persegi panjang memiliki titik-titik koordinat awal di  $A(2,3)$ ,  $B(2,6)$ ,  $C(5,6)$ , dan  $D(5,3)$  pada bidang koordinat kartesius. Bangun datar ini kemudian dipindahkan ke posisi baru sehingga titik  $D(5,3)$  berpindah ke  $(9,8)$ .
  - Tentukan titik-titik koordinat baru dari bangun datar tersebut setelah ditranslasikan!
  - Gambar dan jelaskan bagaimana proses translasi tersebut terjadi!
- Perhatikan gambar dibawah ini!

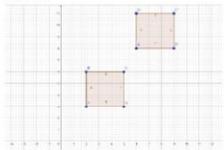


Diketahui sebuah garis dengan persamaan  $y = 2x + 3$ . Garis tersebut akan ditranslasikan dengan vektor  $(-4, 2)$ .

- Tentukan persamaan garis baru setelah melalui proses translasi!
- Jika gradien dari persamaan garis  $y = 2x + 3$  adalah 2, maka tentukan titik-titik yang dilintasi oleh garis hasil translasi tersebut dan hitunglah apakah gradien garis bayangan setelah translasi tetap 2!
- Gambar kedua persamaan garis pada bidang koordinat serta jelaskan bagaimana translasi mempengaruhi posisi garis di bidang koordinat kartesius!

**RUBRIK PENILAIAN JAWABAN PRETEST**

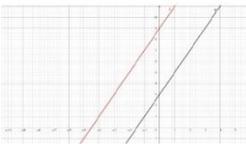
No. Soal	Contoh Produk Siswa Yang Mencapai Kriteria	Indikator Pemahaman Konsep	Skor maksimal	Total Skor
1	<p>a. Tentukan titik-titik koordinat baru dari bangun datar tersebut setelah translasi!</p> <p>Jawab. Diketahui titik pada koordinat kartesius: <math>A(2,3)</math> <math>B(2,6)</math> <math>C(5,6)</math> <math>D(5,3)</math></p> <p>Jika titik <math>D(5,3)</math> di translasikan menjadi <math>D'(9,8)</math> maka bayangan titik <math>B'C'D'</math> adalah...</p> <p>Langkah I</p> <p>Mencari <math>T(a,b)</math></p> <p>Jika <math>(x, y) \xrightarrow{T(a,b)} (x', y')</math></p> <p>Maka <math>(x', y') = (x + a, y + b)</math></p> <p><math>T(a, b) = (x' - x, y' - y)</math></p> <p><math>T(a, b) = (9 - 5, 8 - 3) = (4, 5)</math></p> <p>Langkah II</p> <p>Mencari bayangan titik <math>A'B'C'</math>:</p> <p><math>A' = (2 + 4, 3 + 5) = (6, 8)</math> <math>B' = (2 + 4, 6 + 5) = (6, 11)</math> <math>C' = (5 + 4, 6 + 5) = (9, 11)</math></p> <p>Atau dapat diselesaikan dengan penjumlahan matrik.</p> <p><math>A' = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 \\ 8 \end{pmatrix}</math> <math>B' = \begin{pmatrix} 2 \\ 6 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 \\ 11 \end{pmatrix}</math> <math>C' = \begin{pmatrix} 5 \\ 6 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9 \\ 11 \end{pmatrix}</math></p>	Menerapkan konsep dalam berbagai situasi yang berbeda.	4	8

<p>b. Gambar dan jelaskan bagaimana proses translasi tersebut terjadi!</p> <p>Jawab.</p>  <p>Berdasarkan gambar di atas bangun datar mengalami perubahan posisi sejauh (4, 5) dimana posisi awal bangun datar pada posisi <math>A(2, 3)</math>, <math>B(2, 6)</math>, <math>C(5, 6)</math>, dan <math>D(5, 3)</math> bergeser di posisi <math>A'(6, 8)</math>, <math>B'(6, 11)</math>, <math>C'(9, 11)</math>, dan <math>D'(9, 8)</math>.</p> <p><b>Langkah II (membuktikan translasi hanya merubah posisi tanpa merubah bentuk dan ukuran).</b></p> <p>Hal ini dapat dibuktikan dengan menentukan jarak, besar sudut dan luas kedua segitiga sama.</p> <p>1. Jarak <math>AB = A'B'</math>, <math>BC = B'C'</math>, <math>CD = C'D'</math>, dan <math>DA = D'A'</math>.</p> <p><b>Jarak <math>AB = A'B'</math></b></p> $\begin{aligned} \overline{AB} &= \sqrt{(2-2)^2 + (6-3)^2} \\ &= \sqrt{0^2 + (-3)^2} \\ &= \sqrt{0+9} \\ &= \sqrt{9} = 3 \end{aligned}$ $\begin{aligned} \overline{A'B'} &= \sqrt{(6-6)^2 + (11-8)^2} \\ &= \sqrt{0^2 + (3)^2} \\ &= \sqrt{0+9} \\ &= \sqrt{9} = 3 \end{aligned}$ <p><b>Jarak <math>BC = B'C'</math></b></p> $\begin{aligned} \overline{BC} &= \sqrt{(5-2)^2 + (6-6)^2} \\ &= \sqrt{(3)^2 + 0^2} \\ &= \sqrt{9+0} \end{aligned}$	<p>Menjelaskan kembali konsep yang telah dipelajari.</p>	<p>4</p>	
--	--	----------	--

$\begin{aligned} &= \sqrt{9} = 3 \\ \overline{B'C'} &= \sqrt{(9-6)^2 + (11-11)^2} \\ &= \sqrt{3^2 + 0^2} \\ &= \sqrt{9+0} \\ &= \sqrt{9} = 3 \end{aligned}$ <p><b>Jarak <math>CD = C'D'</math></b></p> $\begin{aligned} \overline{CD} &= \sqrt{(5-5)^2 + (3-6)^2} \\ &= \sqrt{0^2 + 3^2} \\ &= \sqrt{0+9} \\ &= \sqrt{9} = 3 \end{aligned}$ $\begin{aligned} \overline{C'D'} &= \sqrt{(9-9)^2 + (8-11)^2} \\ &= \sqrt{0^2 + 3^2} \\ &= \sqrt{0+9} \\ &= \sqrt{9} = 3 \end{aligned}$ $\begin{aligned} \overline{DA} &= \sqrt{(2-5)^2 + (3-3)^2} \\ &= \sqrt{3^2 + 0^2} \\ &= \sqrt{9+0} \\ &= \sqrt{9} = 3 \end{aligned}$ $\begin{aligned} \overline{D'A'} &= \sqrt{(6-9)^2 + (8-8)^2} \\ &= \sqrt{3^2 + 0^2} \\ &= \sqrt{9+0} \\ &= \sqrt{9} = 3 \end{aligned}$ <p>2. Ukuran bidang</p> <p>Jarak antara dua titik secara berurutan pada bangun datar sebelum dan sesudah melalui proses translasi memiliki panjang yang sama. Dengan demikian, bayangan bangun datar dengan titik-titik <math>ABCD</math> tidak mengalami perubahan ukuran setelah berpindah ke posisi baru dengan titik-titik <math>A'B'C'D'</math> akibat translasi.</p>			
--	--	--	--

	<p>3. Besar sudut</p> <p>Bidang menunjukkan bangun datar persegi. Sudut pada bangun datar persegi sudut siku-siku <math>90^\circ</math>. Translasi hanya memindahkan posisi bangun tanpa merotasi atau merubah bentuk, sehingga sudut tidak berubah.</p>			
2	<p>a. Tentukan persamaan garis baru setelah ditranslasikan!</p> <p>Diketahui  <math>y = 2x + 3</math>  <math>T(-4, 2)</math>                  Jawab.</p> <p><b>Langkah I</b>                  Jika <math>(x, y) \xrightarrow{T(a,b)} (x', y')</math></p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -4 \\ 2 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x + (-4) \\ y + 2 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x - 4 \\ y + 2 \end{pmatrix}$ <p>Maka  <math>x' = x - 4</math>  <math>y' = y + 2</math></p> <p><b>Langkah II</b> (substitusikan nilai <math>x</math> dan <math>y</math> pada persamaan garis <math>y = 2x + 3</math>)                  Didapatkan:  <math>x = x' + 4</math>  <math>y = y' - 2</math>  <math>y' - 2 = 2(x' + 4) + 3</math>  <math>y' - 2 = 2x' + 8 + 3</math>  <math>y' = 2x' + 8 + 3 - 2</math> (kedua ruas di kurangi 2)  <math>y' = 2x' + 9</math></p>	Menerapkan konsep dalam berbagai situasi yang berbeda.	4	12

	<p>b. Jika gradien dari persamaan garis <math>y = 2x + 3</math> adalah 2, maka tentukan titik-titik yang dilintasi oleh garis hasil translasi tersebut dan hitunglah apakah gradien garis bayangan setelah translasi tetap 2!</p> <p>➤ Titik pada bayangan garis</p> <p>1. Jika titik <math>x' = -2</math> maka  <math>y' = 2(-2) + 9 = -4 + 9 = 5</math>                  Maka titik yang diperoleh <math>(-2, 5)</math></p> <p>2. Jika titik <math>x' = -1</math> maka  <math>y' = 2(-1) + 9 = -2 + 9 = 7</math>                  Maka titik yang diperoleh <math>(-1, 7)</math></p> <p>3. Jika titik <math>x' = 0</math> maka  <math>y' = 2(0) + 9 = 0 + 9 = 9</math>                  Maka titik yang diperoleh <math>(0, 9)</math></p> <p>4. Jika titik <math>x' = 1</math> maka  <math>y' = 2(1) + 9 = 2 + 9 = 11</math>                  Maka titik yang diperoleh <math>(1, 11)</math></p> <p>5. Jika titik <math>x' = 2</math> maka  <math>y' = 2(2) + 9 = 4 + 9 = 13</math>                  Maka titik yang diperoleh <math>(2, 13)</math></p> <p>➤ Gradien pada kedua garis</p> $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ <p>Jika diambil titik <math>(1, 11)</math> dan <math>(2, 13)</math></p> $m = \frac{13 - 11}{2 - 1} = \frac{2}{1} = 2$ <p>Jika diambil titik <math>(0, 9)</math> dan <math>(2, 13)</math></p> <p>Maka</p> $m = \frac{13 - 9}{2 - 0} = \frac{4}{2} = 2$	Memecahkan masalah dengan benar berdasarkan konsep yang mereka pahami.	4	
--	---	--	---	--

<p>Dengan demikian menunjukkan bahwa gradien sebelum dan setelah ditranslasikan memiliki kemiringan sama yakni <math>m = 2</math>.</p>			
<p>c. Gambar kedua persamaan garis pada bidang koordinat serta jelaskan bagaimana translasi mempengaruhi posisi garis di bidang koordinat kartesius!</p>  <p>Berdasarkan gambar tersebut menunjukkan bahwa translasi hanya memindahkan posisi garis tanpa mengubah gradien atau kemiringannya. Secara geometris:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Translasi dengan vektor <math>(-4,2)</math> berarti:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Garis bergeser ke kiri sejauh 4 satuan.</li> <li>• Garis bergeser ke atas sejauh 2 satuan.</li> </ul> </li> <li>2. <b>Gradien Tetap Sama:</b> Translasi tidak memengaruhi kemiringan garis karena hubungan antara x dan y tetap linier.</li> </ol> <p>Dengan demikian garis yang telah ditranslasikan tetap sejajar dengan garis awal, hanya posisi atau lokasi garis yang berubah di bidang kartesius.</p>	<p>Menjelaskan kembali konsep yang telah dipelajari.</p>	<p>4</p>	

$$\text{nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh siswa}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

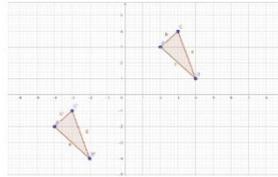
Posttest

Nama :  
 Kelas :  
 No absen :

Soal Esai

Jawablah soal di bawah ini dengan tepat!

- Perhatikan gambar di bawah ini!



Miftah memiliki sebuah lukisan berbentuk segitiga, lukisan tersebut pertama kali ia letakkan dibagian kanan atas tembok, setelah diperhatikan Miftah merasa bahwa letak lukisannya kurang menarik jika diletakkan pada posisi tersebut, oleh karna itu Miftah memindahkan lukisan pada bagian kiri bawah tembok. Jika lukisan tersebut di ibaratkan sebuah bangun datar pada bidang koordinat kartesius, Maka posisi awal lukisan digambarkan sebagai bangun datar dengan titik  $ABC$ , sedangkan posisi akhir sebagai bangun datar dengan titik  $A'B'C'$ .

- Tentukan!
- Hitunglah jarak pergeseran lukisan dari posisi awal ke-posisi akhir pada bidang koordinat kartesius!
  - Apakah peristiwa tersebut memuat konsep translasi? Jika iya, jelaskan bagaimana pergeseran itu terjadi dan perubahan apa saja yang terjadi, seperti posisi, bentuk, atau ukuran!
- Diketahui koordinat titik pada garis  $G$  yang melintasi titik pangkal  $C(-4, -3)$  dan titik akhir  $D(-2, -1)$ , akan ditranslasi pada vektor  $(4, -3)$ .
    - Tentukan persamaan garis  $G$  setelah melalui proses translasi!
    - Buktikan bahwa persamaan garis sebelum dan sesudah melalui proses translasi memiliki kemiringan yang sama!
    - Gambar kedua persamaan garis pada bidang koordinat kartesius dan jelaskan bagaimana hasil translasi mempengaruhi posisi persamaan garis  $G'$ !

RUBRIK PENILAIAN JAWABAN POSTTEST

No. Soal	Contoh Produk Siswa Yang Mencapai Kriteria	Indikator Pemahaman Konsep	Skor maksimal	Total Skor
1	<p>a. Hitunglah jarak pergeseran lukisan dari posisi awal ke-posisi akhir pada bidang koordinat kartesius!</p> <p>Jawab.</p> <p><b>Langkah I</b></p> <p>Diketahui:</p> <p>Titik bangun datar (posisi awal)</p> <p><math>A(2,3)</math></p> <p><math>B(4,1)</math></p> <p><math>C(3,4)</math></p> <p>Titik banyangan bangun datar (posisi akhir)</p> <p><math>A'(-4,-2)</math></p> <p><math>B'(-2,-4)</math></p> <p><math>C'(-3,-1)</math></p> <p><b>Langkah II (mencari jarak translasi)</b></p> $A' - A = \begin{pmatrix} -4 \\ -2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -6 \\ -5 \end{pmatrix}$ $B' - B = \begin{pmatrix} -2 \\ -4 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -6 \\ -5 \end{pmatrix}$ $C' - C = \begin{pmatrix} -3 \\ -1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -6 \\ -5 \end{pmatrix}$ <p>Maka jarak translasi antara titik-titik pada bangun datar di atas adalah <math>\begin{pmatrix} -6 \\ -5 \end{pmatrix}</math>.</p>	Menerapkan konsep dalam berbagai situasi yang berbeda.	4	8
	<p>b. Apakah peristiwa tersebut memuat konsep translasi? Jika iya, jelaskan bagaimana pergeseran itu terjadi dan perubahan apa saja yang terjadi, seperti posisi, bentuk, atau ukuran!</p> <p>Jawab.</p> <p><b>Langkah I (analisis berdasarkan gambar)</b></p> <p>Iya, karena Setiap titik pada bangun datar <math>ABC</math> bergeser dengan jarak yang sama sejauh <math>(-6, -5)</math>, sehingga membentuk segitiga bayangan <math>A'B'C'</math>. Dengan demikian translasi hanya merubah posisi tanpa merubah ukuran dan bentuk.</p> <p><b>Langkah II (membuktikan translasi hanya merubah posisi tanpa merubah bentuk dan ukuran).</b></p> <p>Hal ini dapat dibuktikan dengan menentukan jarak, besar sudut dan luas kedua segitiga sama.</p> <p>4. Jarak <math>AB = A'B', BC = B'C', dan CA = C'A'</math>.</p> <p><b>Jarak <math>AB = A'B'</math></b></p> $AB = \sqrt{(4-2)^2 + (1-3)^2}$ $= \sqrt{2^2 + (-2)^2}$	Menjelaskan kembali konsep yang telah dipelajari.	4	

	$= \sqrt{4 + 4}$ $= \sqrt{8}$		
	$A'B' = \sqrt{(-2 - (-4))^2 + (-4 - (-2))^2}$ $= \sqrt{2^2 + (-2)^2}$ $= \sqrt{4 + 4}$ $= \sqrt{8}$		
	<p><b>Jarak BC = B'C'</b></p> $BC = \sqrt{(3 - 4)^2 + (4 - 1)^2}$ $= \sqrt{(-1)^2 + 3^2}$ $= \sqrt{1 + 9}$ $= \sqrt{10}$		
	$B'C' = \sqrt{(-3 - (-2))^2 + (-1 - (-4))^2}$ $= \sqrt{(-1)^2 + 3^2}$ $= \sqrt{1 + 9}$ $= \sqrt{10}$		
	<p><b>Jarak CA = C'A'</b></p> $AC = \sqrt{(3 - 2)^2 + (4 - 3)^2}$ $= \sqrt{1^2 + 1^2}$ $= \sqrt{2}$		
	$A'C' = \sqrt{(-3 - (-4))^2 + (-1 - (-2))^2}$ $= \sqrt{1^2 + 1^2}$ $= \sqrt{2}$		
5.	<p>Luas segitiga <math>ABC = A'B'C'</math></p> <p>Luas = <math>\frac{1}{2}  x_1(y_2 - y_3) + x_2(y_3 - y_1) + x_3(y_1 - y_2) </math></p> <p><b>Luas segitiga ABC</b></p> <p>Luas = <math>\frac{1}{2}  2(1 - 4) + 4(4 - 3) + 3(3 - 1) </math></p> <p>Luas = <math>\frac{1}{2}  2(-3) + 4(1) + 3(2) </math></p> <p>Luas = <math>\frac{1}{2}  -6 + 4 + 6 </math></p> <p>Luas = <math>\frac{1}{2}  4 </math></p> <p>Luas = <math>\frac{1}{2} \times 4 = 2</math></p> <p><b>Luas segitiga A'B'C'</b></p> <p>Luas = <math>\frac{1}{2}  -4((-4) - (-1)) + (-2)((-1) - (-2)) + (-3)((-2) - (-4)) </math></p> <p>Luas = <math>\frac{1}{2}  -4(-3) + (-2)(1) + (-3)(2) </math></p> <p>Luas = <math>\frac{1}{2}  12 - 2 - 6 </math></p> <p>Luas = <math>\frac{1}{2}  4 </math></p>		

	<p>Luas = <math>\frac{1}{2} \times 4 = 2</math></p> <p>Jika satuan luas dalam segitiga dimisalkan dalam meter (m), maka kedua segitiga memiliki luas <math>2m^2</math>.</p> <p>6. Sudut <math>A = A', B = B',</math> dan <math>C = C'.</math></p> <p>Diketahui:</p> $\overline{A'B'} = \overline{AB} = \sqrt{8}$ $\overline{B'C'} = \overline{BC} = \sqrt{10}$ $\overline{A'C'} = \overline{AC} = \sqrt{2}$ <p>Setiap sudut pada segitiga <math>ABC</math> dan <math>A'B'C'</math> pasti memiliki besar sudut yang sama, jika memiliki panjang sisi yang sama. Hal ini dapat dibuktikan dengan menghitung besar sudut pada segitiga <math>ABC</math> dan <math>A'B'C'</math> dengan menggunakan aturan cosinus.</p> <p>Sudut <math>A = A'</math></p> $\cos \angle A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2 \cdot b \cdot c}$ $\cos \angle A' = \frac{b'^2 + c'^2 - a'^2}{2 \cdot b' \cdot c'}$ <p>Sudut <math>B = B'</math></p> $\cos \angle B = \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2 \cdot a \cdot c}$ $\cos \angle B = \frac{a'^2 + c'^2 - b'^2}{2 \cdot a' \cdot c'}$ <p>Sudut <math>C = C'</math></p> $\cos \angle C = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2 \cdot a \cdot b}$ $\cos \angle C' = \frac{a'^2 + b'^2 - c'^2}{2 \cdot a' \cdot b'}$		
2	<p>a. Tentukan persamaan garis <math>G</math> setelah melalui proses translasi!</p> <p><b>Cara I</b></p> <p><b>Langkah I (mentraslasikan titik-titik yang dilintasi persamaan garis G)</b></p> <p>Sebuah <math>G</math> garis dengan titik:</p> <p><math>C(-4, -3)</math></p> <p><math>D(-2, -1)</math></p> <p>dan <math>T(4, -3)</math></p> <p><math>(x, y) \xrightarrow{T(a,b)} (x', y')</math></p>	<p>Menerapkan konsep dalam berbagai situasi yang berbeda.</p>	<p>4</p> <p>12</p>

$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ $C' = \begin{pmatrix} -4 \\ -3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ -3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ -6 \end{pmatrix}$ $D' = \begin{pmatrix} -2 \\ -1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ -3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ -4 \end{pmatrix}$ <p>Maka persamaan garis yang dilintasi persamaan garis G' adalah C'(0, -6) dan D'(2, -4).</p> <p><b>Langkah II (menentukan persamaan garis G')</b></p> $\frac{y - y_1}{x - x_1} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ $\frac{y - 6}{x - 0} = \frac{-4 - (-6)}{2 - 0}$ $\frac{y - 6}{x - 0} = \frac{2}{2}$ $2(y - 6) = 2(x - 0)$ $2y - 12 = 2x$ $y - 6 = x \text{ (kedua ruas dibagi 2)}$ $y = x - 6 \text{ atau } x - y - 6 = 0$ <p>Maka persamaan garis G setelah melalui translasi adalah</p> $y = x - 6 \text{ atau } x - y - 6 = 0$ <p><b>Cara II</b></p> <p><b>Langkah I (mencari persamaan garis G)</b></p> <p>Diketahui persamaan garis G dengan titik C(-4, -3) dan D(-2, -1).</p> $\frac{y - y_1}{x - x_1} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ $\frac{y - (-3)}{x - (-4)} = \frac{-1 - (-3)}{-2 - (-4)}$ $\frac{y + 3}{x + 4} = \frac{2}{2}$ $2(y + 3) = 2(x + 4)$ $2y + 6 = 2x + 8$ $2y = 2x + 8 - 6$ $2y = 2x + 2$ $y = x + 1 \text{ (kedua ruas dibagi 2)}$ $x - y + 1 = 0$ <p>Diperoleh persamaan garis G dengan titik lintasan C(-4, -3) dan D(-2, -1) adalah <math>y = x + 1</math></p> <p><b>Langkah II (mentranlasikan persamaan garis G)</b></p> <p>Diketahui T(4, -3)</p>				
---	--	--	--	--

$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ -3 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x + 4 \\ y - 3 \end{pmatrix}$ $x = x' - 4$ $y = y' + 3$ <p><b>Substitusikan pada <math>y = x + 1</math></b></p> $y + 3 = x - 4 + 1$ $y = x - 4 + 1 - 3$ $y = x - 6$ <p><b>Diperoleh persamaan garis G' adalah <math>y = x - 6</math></b></p>				
<p>b. Buktikan bahwa persamaan garis G sebelum dan sesudah melalui proses translasi memiliki kemiringan yang sama!</p> <p><b>Cara I (mencari gradien dengan mencari titik-titik dari persamaan garis sebelum dan sesudah melalui proses translasi)</b></p> <p>Diketahui:</p> <p>Bentuk gradien persamaan garis lurus</p> $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Gradien G</b></li> </ul> <p>C(-4, -3)</p> <p>D(-2, -1)</p> $m = \frac{-1 - (-3)}{-2 - (-4)} = \frac{2}{2} = 1$ <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Gradien G'</b></li> </ul> <p>C'(0, -6)</p> <p>D'(2, -4)</p> $m = \frac{-4 - (-6)}{2 - 0} = \frac{2}{2} = 1$ <p><b>Cara II (Mencari gradien melalui persamaan garis).</b></p> <p>&gt; Diketahui persamaan garis G dengan titik C(-4, -3) dan D(-2, -1).</p> $\frac{y - y_1}{x - x_1} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ $\frac{y - (-3)}{x - (-4)} = \frac{-1 - (-3)}{-2 - (-4)}$	<p>Memecahkan masalah dengan benar berdasarkan konsep yang mereka pahami.</p>	4		

$\frac{y+3}{x+4} = \frac{2}{2}$ $2(y+3) = 2(x+4)$ $2y+6 = 2x+8$ $2y = 2x+8-6$ $2y = 2x+2$ $y = x+1 \text{ (kedua ruas dibagi 2)}$ $x - y + 1 = 0$ <p>Diperoleh persamaan garis G dengan titik lintasan C(-4, -3) dan D(-2, -1) adalah <math>y = x + 1</math>.          Berdasarkan materi yang sudah dipelajari jika <math>y = ax + c</math> maka gradien(m) adalah a.          Maka gradien persamaan garis <math>y = x + 1</math> Adalah 1.</p> <p>➤ Diketahui Persamaan garis G' dengan titik C'(0, -6) dan D'(2, -4).</p> $\frac{y-6}{x-0} = \frac{-4-(-6)}{2-0}$ $\frac{y-6}{x-0} = \frac{2}{2}$ $2(y-6) = -2(x-0)$ $2y-12 = 2x$ $y-6 = x \text{ (kedua ruas dibagi 2)}$ $y = x-6 \text{ atau } x - y - 6 = 0$ <p>Maka persamaan garis G setelah melalui translasi adalah</p> $y = x - 6 \text{ atau } x - y - 6 = 0$ <p>Maka gradien persamaan garis <math>y = x - 6</math> Adalah 1.</p> <p>Dengan demikian menunjukkan bahwa kedua persamaan garis lurus sebelum dan sesudah melalui proses translasi memiliki kemiringan (m) yang sama.</p> <p>c. Gambar kedua persamaan garis dan jelaskan bagaimana hasil translasi mempengaruhi posisi persamaan garis G'!</p> <p>Jawab.</p> <p><b>Langkah I (Representasi kedua persamaan garis)</b></p> <p>Berikut bentuk persamaan garis yang melintasi titik pangkal C(-4, -3) dan titik akhir D(-2, -1) dan persamaan garis yang melintasi titik C'(0, -6) dan D'(2, -4).</p>	<p>Menjelaskan kembali konsep yang telah dipelajari.</p>	<p>4</p>
--	--	----------

	<p><b>Langkah II (Analisis pengaruh translasi yang terjadi)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perpindahan Posisi: Translasi sebesar vektor (4, -3) menggeser posisi garis sejauh 4 unit ke kanan dan 3 unit ke bawah.</li> <li>- Translasi hanya merubah posisi tanpa merubah gradien. Hal ini dibuktikan kedua garis sejajar karena memiliki gradien yang sama (<math>m = 1</math>) yang menunjukkan kedua arah vektor sama. (Arah vektor sama- sama ke atas)</li> <li>- Selain itu kedua garis memiliki panjang yang sama sama.</li> </ul> <p>Panjang vektor:  <math>CD = ((-2 - (-4)), (-1 - (-3))) = (2, 2)</math>  <math>C'D' = ((2 - 0), (-4 - (-6))) = (2, 2)</math></p> <p>Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa translasi hanya merubah posisi.</p>	
---	---	--

$$\text{nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh siswa}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Lampiran 3

RUBRIK PENILAIAN PERFORMA SIKAP

KODE	ASPEK YANG DINILAI	INDIKATOR	TAMPAK (4)	CUKUP TAMPAK (3)	KURANG TAMPAK (2)	TIDAK TAMPAK (1)	SKOR MAKS
A	Beriman dan bertakwa terhadap Tuhan Yang Maha Esa	Peserta didik memulai kegiatan dengan doa dan sikap khushyuk.	Peserta didik selalu memulai kegiatan dengan doa dan penuh penghormatan.	Peserta didik memulai kegiatan dengan doa tetapi kurang khushyuk.	Peserta didik kadang-kadang memulai kegiatan dengan doa.	Peserta didik tidak memulai kegiatan dengan doa.	4
		Peserta didik menunjukkan sikap bersyukur atas hasil pembelajaran.	Peserta didik selalu bersyukur secara verbal maupun tindakan.	Peserta didik sering bersyukur tetapi kurang konsisten.	Peserta didik jarang menunjukkan rasa syukur.	Peserta didik tidak menunjukkan rasa syukur.	4
B	Bermalar Kritis	Peserta didik mampu mengajukan pertanyaan kritis terkait materi pembelajaran.	Peserta didik selalu mengajukan pertanyaan yang relevan dan mendalam.	Peserta didik sering mengajukan pertanyaan kritis meskipun belum mendalam.	Peserta didik jarang mengajukan pertanyaan kritis.	Peserta didik tidak pernah mengajukan pertanyaan kritis.	4
		Peserta didik mampu menganalisis masalah dalam diskusi kelompok.	Peserta didik selalu menganalisis masalah dengan logis dan terstruktur.	Peserta didik sering menganalisis masalah meskipun kurang terstruktur.	Peserta didik jarang menganalisis masalah.	Peserta didik tidak mampu menganalisis masalah.	4
C	Bergotong Royong	Peserta didik aktif bekerja sama dalam kelompok.	Peserta didik selalu aktif dan membantu anggota kelompok lain.	Peserta didik sering bekerja sama tetapi terkadang kurang aktif.	Peserta didik jarang terlibat aktif dalam kerja kelompok.	Peserta didik tidak menunjukkan kerjasama.	4
		Peserta didik menghormati pendapat anggota kelompok lain.	Peserta didik selalu menghormati dan mempertimbangkan pendapat anggota kelompok lain.	Peserta didik sering menghormati pendapat orang lain meskipun terkadang mengabaikan.	Peserta didik jarang menghormati pendapat orang lain.	Peserta didik tidak menghormati pendapat anggota kelompok lain.	4
TOTAL SKOR							24

$$\text{nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh siswa}}{24} \times 100$$

Pedoman Penskoran

Skor	Kriteria
< 25	Kurang
26 - 50	Cukup
51 - 75	Baik
76 - 100	Sangat Baik

LEMBAR PENILAIAN SIKAP

Kelas : XI MIPA

Pertemuan Ke : I

Hari/Tanggal Pelaksanaan : Rabu/ 15 Januari 2025

NO	NAMA	Aspek Yang Dinilai						TOTAL SKOR	Presentase
		Indikator 1			Indikator 2				
		A	B	C	A	B	C		
1	Aghmia Azizah Mailani	4	3	4	4	3	4	22	91,67
2	Aghmia Mafaza	3	4	3	3	4	3	20	83,33
3	Ahmad Labib Rizqullah	4	3	3	4	4	3	21	87,50
4	Ahmad Zaidan Muayyidy	3	4	4	3	3	4	21	87,50
5	Aisyah Rahmania Fasya	4	4	3	3	4	3	21	87,50
6	Arma Gadizz Rahman	3	3	4	4	3	4	21	87,50
7	Aurela Talitha Verda Zakiyah	3	4	3	3	4	3	20	83,33
8	Awal Joe Junior	4	3	4	3	3	4	21	87,50
9	Dea Nafili Ramadhani	3	4	3	4	4	3	21	87,50
10	Fajar Hadiid Saputra	4	3	4	3	3	4	21	87,50
11	Farah Aminada	3	4	3	3	4	3	20	83,33
12	Fatin Mahirah Abidullah	4	3	3	4	3	4	21	87,50
13	Fatqur Rahman Naray	3	4	4	3	4	3	21	87,50
14	Ganes Pratama	4	3	3	4	3	4	21	87,50
15	Hayati Nafisa Avie	3	4	4	3	4	3	21	87,50
16	Herfiza Maulida	4	3	3	4	3	4	21	87,50
17	Hilda Pramesti	3	4	4	3	4	3	21	87,50
18	Jihan Farah Khan	4	3	3	4	3	4	21	87,50
19	Kevin Jovanda Johan Pramudya	3	4	4	3	4	3	21	87,50
20	Khairi In'am Nur Istanah	4	3	3	4	3	4	21	87,50
21	Khairu Wildan Adyaraka N.P.W.	3	4	4	3	4	3	21	87,50
22	Mahesa Abi Yasa	4	3	3	4	3	4	21	87,50
23	Marsya Maulinda Asti Anti	3	4	4	3	4	3	21	87,50
24	Moch Abdul Razaq	4	3	3	4	3	4	21	87,50
25	Nefa Bunga Septianingrum	3	4	4	3	4	3	21	87,50
26	Nur Rahmawati Zahroh	4	3	3	4	3	4	21	87,50
27	Rahma Diana Putri	3	4	4	3	4	3	21	87,50
28	Salwa Kheisa Alkindi	4	3	3	4	3	4	21	87,50
29	Shafiyah Fadhila Tunnisa	3	4	4	3	4	3	21	87,50
30	Sofia Azahro Putri	4	3	3	4	3	4	21	87,50
31	Umar Galuh Indra	3	4	4	3	4	3	21	87,50
32	Vida Al Hana	4	3	3	4	3	4	21	87,50
33	Kayla	3	4	4	3	4	3	21	87,50
34	Radiyah Rabbani K.	4	3	3	4	3	4	21	87,50

## LEMBAR PENILAIAN SIKAP

Kelas : XI MIPA  
 Pertemuan Ke : II  
 Hari/Tanggal Pelaksanaan : Rabu/ 22 Januari 2025

NO	NAMA	Aspek Yang Dinilai						TOTAL SKOR	Presentase
		Indikator 1			Indikator 2				
		A	B	C	A	B	C		
1	Aghnia Azizah Mailani	4	4	3	3	4	3	21	87,50
2	Aghnia Mafaza	3	3	4	3	4	4	21	87,50
3	Ahmad Labib Rizqullah	4	3	4	4	3	3	21	87,50
4	Ahmad Zaikan Muayyidy	3	4	3	3	4	4	21	87,50
5	Aisyah Rahmania Fasya	4	4	4	3	3	4	22	91,67
6	Arma Gadizz Rahman	3	3	4	4	3	3	20	83,33
7	Aurela Talitha Verda Zakiyah	4	3	4	3	4	3	21	87,50
8	Awal Joe Junior	3	3	4	4	3	4	21	87,50
9	Dea Nafili Ramadhani	4	4	3	3	4	3	21	87,50
10	Fajar Hadid Saputra	3	3	4	3	4	4	21	87,50
11	Farah Aminda	4	4	4	3	3	3	21	87,50
12	Fatin Mahirah Abidullah	3	3	4	4	3	4	21	87,50
13	Fatqur Rahman Naray	4	4	3	3	4	3	21	87,50
14	Ganes Pratama	3	3	4	3	4	4	21	87,50
15	Hayatin Nafisa Avie	4	3	4	4	3	3	21	87,50
16	Heriza Maulida	3	4	3	3	4	4	21	87,50
17	Hilda Pramesti	4	4	4	3	3	3	21	87,50
18	Jihan Farah Khan	3	3	4	4	3	4	21	87,50
19	Kevin Jovanda Johan Pramudya	4	3	3	3	4	4	21	87,50
20	Khalila In'am Nur Istianah	3	4	4	3	4	3	21	87,50
21	Khairu Wildan Adyaraka N.P.W.	4	3	3	3	4	4	21	87,50
22	Mahesa Abi Yasa	3	3	4	4	3	3	20	83,33
23	Marsya Maulinda Asti Anti	4	4	3	3	4	3	21	87,50
24	Moch Abdul Razaq	3	3	4	4	3	4	21	87,50
25	Nefa Bunga Septianingrum	4	4	3	3	4	3	21	87,50
26	Nur Rahmawati Zahroh	3	3	4	4	3	3	20	83,33
27	Rahma Diana Putri	4	3	3	3	4	4	21	87,50
28	Salwa Kheisa Alkindi	3	4	4	3	4	3	21	87,50
29	Shaffiyah Fadila Tumnisa	4	3	3	3	4	4	21	87,50
30	Sofia Azroah Putri	3	3	4	4	3	3	20	83,33
31	Umar Galuh Indra	4	4	3	3	4	3	21	87,50
32	Vida Al Hana	3	3	4	4	3	4	21	87,50
33	Kayla	4	3	3	3	4	4	21	87,50
34	Radiyah Rabbani K.	3	3	4	4	3	3	20	83,33

Lampiran 22 Lembar Kerja Peserta Didik

  
 UIN MAULANA MALIK IBRAHIM  
 MALANG

LKPD  
MATEMATIKA

TRANSFORMAS GEOMETRI (TRANSLASI)

2025

KELAS  
X  
I

LEMBAR KERJA PESERTADIDIK

**Translasi**

**Tujuan Pembelajaran**

Melalui kegiatan pembelajaran menggunakan model Kooperatif tipe *Student Teams Achievement Devission* yang dipadukan dengan metode diskusi dan pendekatan diferensiasi diharapkan:

- Siswa mampu memahami konsep translasi.
- Siswa mampu melakukan translasi titik, bidang, dan garis pada bidang koordinat kartesius.
- Menerapkan konsep matriks untuk menyelesaikan masalah transformasi geometri.

**NAMA ANGGOTA:**

- |         |         |
|---------|---------|
| 1. .... | 4. .... |
| 2. .... | 5. .... |
| 3. .... | 6. .... |

**Perhatikan petunjuk LKPD dibawah ini!**

**Petunjuk:**

1. Berdoalah sebelum mengerjakan!
2. Duduklah sesuai kelompok yang telah ditentukan!
3. Isilah nama anggota kelompok pada kolom yang telah disediakan!
4. Baca dan pahami LKPD yang telah dibagikan!
5. Diskusikan dengan teman sekelompokmu. Jika belum mengerti, bertanyalah kepada guru!
6. Waktu pengerjaan LKPD adalah 45 menit.

**MATEMATIKA SMA/MA**  
**KELAS XI**  
**SEMESTER GENAP**

Pertemuan 1 (45 x 2 menit)

**AKTIVITAS 1. Memahami Konsep Translasi Titik dan Bidang pada Koordinat Cartesius**

Buka Link QR Code dan Amati Ilustrasi Di Bawah Ini!

Perhatikan ilustrasi dibawah ini! (visual dan auditori)



Jika benda yang kalian pegang merupakan mobil yang berjalan seperti pada video, apa yang terjadi? Apakah benda tersebut berubah bentuk? (kinestetik)

Berdasarkan orientasi diatas apakah kalian dapat mengetahui manfaat mempelajari translasi?

Catat dan Fahami Materi Di Bawah Ini!

Translasi adalah suatu transformasi geometri yang memindahkan setiap titik pada suatu bidang dengan jarak dan arah yang sama. Titik  $A(x,y)$  yang ditranslasikan oleh  $T(a,b)$  menghasilkan bayangan  $A'(x',y')$  dengan notasi sebagai berikut:

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

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

Artinya bahwa:

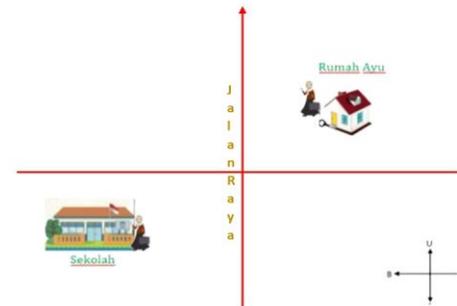
Hal ini juga dapat diselesaikan menggunakan konsep penjumlahan **matrik**. Perhatikan konsep dibawah ini!

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

Translasi dibagi menjadi 3 macam, yakni: Translasi Titik, Translasi Bidang, Translasi Garis.

Diskusikan Contoh Permasalahan 1 Di Bawah ini!

**Contoh Permasalahan 1 (Translasi titik)**



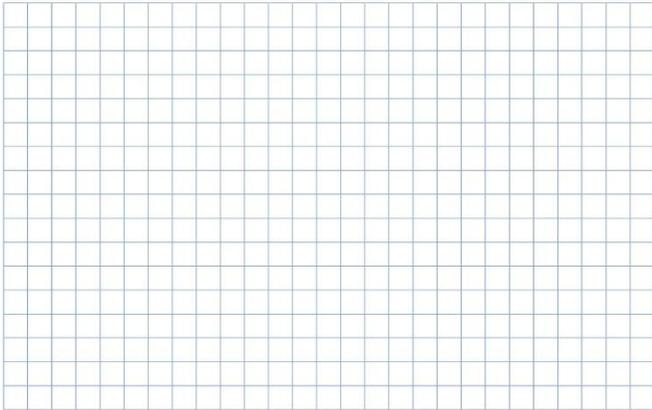
Rumah Ayu terletak pada titik  $(3,2)$  dalam sistem koordinat kartesius. Untuk menuju ke tujuannya, ia perlu bergerak 7 meter kearah barat, yang berarti perpindahan 7 kotak ke kiri pada bidang kartesius. Kemudian, ia harus melanjutkan perjalanannya 5 kotak ke arah selatan, yang setara dengan pergeseran 5 kotak ke bawah pada bidang tersebut. Setelah menempuh rute ini, posisi akhir Ayu di sekolah berada pada koordinat  $(-4,-3)$  dalam sistem Kartesius. Pergerakan ini menggambarkan perubahan posisi Ayu dari titik awal rumahnya ke lokasi sekolahnya pada bidang koordinat.

**Identifikasi penyelesaian dibawah ini berdasarkan peristiwa yang dialami Ayu!**

- Cermati peristiwa yang dialami Ayu! (visual)
- Perhatikan dan diskusikan peristiwa yang dilakukan oleh Ayu, lalu catat informasi letak titik-titik posisi awal Ayu, dan posisi akhir Ayu! (visual, auditori, dan kinestetik)
 

.....

.....
- Buatlah sebuah bidang koordinat kartesius, kemudian plot titik-titik yang sudah diperoleh pada bidang tersebut! (kinestetik)



d. Amati hasil gambar yang telah dibuat lalu tulis dan diskusikan penyelesaian matematis berdasarkan pada peristiwa pergeseran Ayu dengan melengkapi penyelesaian dibawah ini! (visual, auditori, dan kinestetik)

Diketahui:

Titik awal Ayu =  $(x, y) = (\dots, \dots)$

Bergeser sejauh =  $(a, b) = (\dots, \dots)$

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

$= (\dots + \dots, \dots + \dots) = (\dots, \dots)$

**Hal ini juga dapat diselesaikan menggunakan penjumlahan matrik.**

Diketahui:

Titik awal Ayu =  $\begin{pmatrix} \dots \\ \dots \end{pmatrix}$

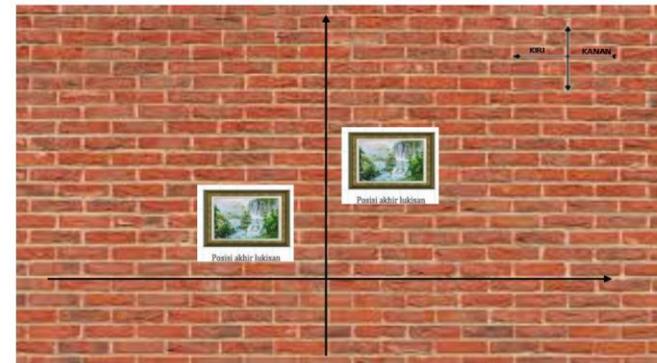
Bergeser sejauh =  $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \dots \\ \dots \end{pmatrix}$

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

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

**Contoh Permasalahan 2 (Translasi Bidang)**

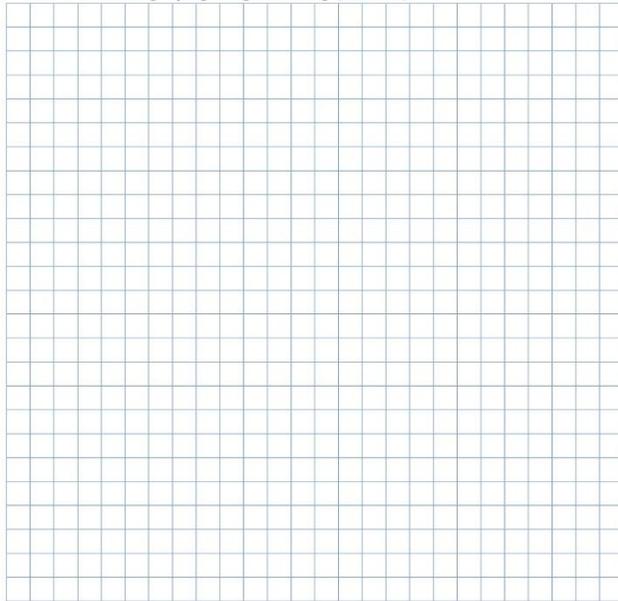
Perhatikan gambar di bawah ini!



Bimo memiliki sebuah lukisan berbentuk persegi panjang yang terletak di dinding ruang kamar tidurnya, letak tersebut jika digambarkan pada bidang koordinat kartesius terletak pada titik:  $A(-7, 1)$ ,  $B(-2,1)$ ,  $C(-2,4)$ , dan  $D(-7,4)$ . Akan tetapi Bimo merasa letak lukisan perlu digeser agar terlihat semakin terlihat enak dan indah ketika dipandang, oleh karna itu Bimo memindahkan lukisan dengan menggeser ke kanan sejauh 4 satuan dan ke atas sejauh 3 satuan. Jika dididng kamar Bimo merupakan bidang koordinat kartesius, maka posisi letak lukisan bergeser pada titik koordinat  $A'(1,4)$ ,  $B'(6,4)$ ,  $C'(6,7)$ , dan  $D'(1,7)$ .

**Identifikasi dengan menjawab langkah-langkah penyelesaian dibawah ini berdasarkan peristiwa yang dilakukan Bimo!**

- a. Cermati peristiwa yang dialami Bimo!(visual)
- b. Perhatikan dan diskusikan peristiwa yang dilakukan oleh Bimo, lalu Catat informasi letak titik-titik posisi awal lukisan, dan posisi akhir lukisan!(visual, auditori, dan kinestetik)
- c. Buatlah sebuah bidang koordinat kartesius, kemudian plot titik-titik yang sudah diperoleh pada bidang tersebut. Setelah itu, hubungkan semua titik dengan sebuah garis lurus sehingga membentuk hubungan yang saling tersambung!(kinestetik)



- d. Amati hasil gambar yang telah dibuat lalu tulis dan diskusikan penyelesaian matematis berdasarkan pada peristiwa pergeseran lukisan dengan melengkapi penyelesaian dibawah ini!(visual, auditori, dan kinestetik)

Diketahui:

$$\text{Titik } A = \begin{pmatrix} -7 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

$$\text{Titik } \dots = \begin{pmatrix} \dots \\ \dots \end{pmatrix}.$$

$$\text{Titik } \dots = \begin{pmatrix} \dots \\ \dots \end{pmatrix}.$$

$$\text{Titik } \dots = \begin{pmatrix} \dots \\ \dots \end{pmatrix}.$$

$$\text{Pergeseran} = T \begin{pmatrix} \dots \\ \dots \end{pmatrix}$$

Diperoleh:

$$\text{Titik } A' = \begin{pmatrix} -7 \\ 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 8 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \end{pmatrix}.$$

$$\text{Titik } B' = \begin{pmatrix} \dots \\ \dots \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \dots \\ \dots \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \dots \\ \dots \end{pmatrix}$$

$$\text{Titik } C' = \begin{pmatrix} \dots \\ \dots \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \dots \\ \dots \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \dots \\ \dots \end{pmatrix}$$

$$\text{Titik } D' = \begin{pmatrix} \dots \\ \dots \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \dots \\ \dots \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \dots \\ \dots \end{pmatrix}$$

Pertemuan 2 (45 x 2 menit)

**AKTIVITAS 1. Memahami Konsep Translasi Garis pada Bidang Kartesius**

Amati dan Jawab Berdasarkan ilustrasi Di Bawah ini!

- Perhatikan gambar dibawah ini! (*visual*)



- Apakah kedua besi memiliki kemiringan yang sama?
  - Bagaimana jika salah satu besi bengkok (memiliki kemiringan yang berbeda)?
- Jika kalian bergerak seperti kereta yang sedang melaju, apakah mungkin roda atau kedua kaki kalian bergerak ke arah yang berbeda? Coba praktikkan dan rasakan! (*kinestetik*)
  - Berdasarkan orientasi diatas apakah kalian dapat mengetahui manfaat mempelajari translasi garis?

Catat dan fahami materi Di Bawah ini!

**(Translasi Garis)**

Translasi ini diterapkan pada semua titik yang membentuk garis tersebut. Jika garis memiliki persamaan  $y = mx + c$ , maka setelah translasi dengan vektor  $\vec{v} = (a, b)$ , garis akan bergeser, tetapi kemiringan tetap sama.

Untuk mentranslasi suatu garis, ada dua metode:

- Translasi dengan Titik-Titik pada Garis:
  - Pilih dua titik pada garis awal.
  - Translasi kedua titik tersebut menggunakan rumus translasi titik.
- Translasi dengan persamaan garis lurus:
  - Tentukan persamaan garis, misal:  $Ax + By + C = 0$

- Tranlasi garis dapat diselesaikan menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

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

Artinya bahwa:

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

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

Diperoleh:

$$x = x' - a$$

$$y = y' - b$$

Substitusikan nilai  $x$  dan  $y$  pada persamaan garis yang telah didapatkan misal:

$$Ax + By + C = 0.$$

$$A(x' - a) + B(y' - b) + C = 0$$

Diperoleh:

$$Ax' - Aa + By' - Bb + C = 0$$

Cermati dan Diskusikan Contoh Permasalahan 3 Di Bawah ini

**Contoh Permasalahan 3 (Translasi Garis)**

Jawab dan lengkapi penyelesaian contoh di bawah ini dengan langkah-langkah perhitungan yang tepat untuk mendapatkan solusi yang diinginkan!

Diketahui persamaan garis dengan titik pangkal  $A(-4, -3)$  dan titik akhir  $B(-2, -1)$  digeser 2 unit kekanan dan 1 unit kebawah.

- Amati posisi kedua titik tersebut pada aplikasi GeoGebra! (*visual*).
- Diskusikan dengan teman sebangku dan tentukan bayangan titik-titik tersebut! (*auditori dan kinestetik*)

Diketahui:

$$A(\dots, \dots)$$

$$B(\dots, \dots)$$

$$T(\dots, \dots)$$



Maka diperoleh:

$$\begin{aligned} \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} &= \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \\ \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} &= \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \\ \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} &= \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \\ \dots(x_2 + x_1) &= \dots(x_2 + x_1) \\ \dots + \dots &= \dots + \dots \\ \dots &= \dots + \dots - \dots \\ \dots &= \dots + \dots \end{aligned}$$

(Sederhanakan!) 

Garis sesudah ditranslasikan:

$$\begin{aligned} A' &= (\dots) \\ B' &= (\dots) \end{aligned}$$

Persamaan garis dari dua titik dapat di cari dengan:

$$\frac{y - y_1}{x - x_1} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Maka diperoleh:

$$\begin{aligned} \frac{y - y_1}{x - x_1} &= \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \\ \frac{y - y_1}{x - x_1} &= \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \\ \frac{y - y_1}{x - x_1} &= \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \\ \dots(x_2 + x_1) &= \dots(x_2 + x_1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \dots + \dots &= \dots + \dots \\ \dots &= \dots + \dots - \dots \\ \dots &= \dots - \dots \\ \dots &= \dots - \dots \end{aligned}$$

(Sederhanakan!) 

f. Buktikan dengan menuliskan kembali, Jika persamaan garis sebelum ditranslasikan adalah  $\dots = \dots + \dots$ , maka tentukan bayangan persamaan garis setelah ditranslasikan! (visual dan kinestetik)

Lengkapi penyelesaian di bawah ini!

Diketahui:

Sebuah garis:  $\dots = \dots + \dots$  (Tulis persamaan garis sebelum ditranslasikan!)

Translasi:  $T(\dots)$

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

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

Maka diperoleh:

$$\begin{aligned} x &= \dots \\ y &= \dots \end{aligned}$$

Subtitusikan nilai  $x$  dan  $y$  pada persamaan garis  $\dots = \dots + \dots$ !

$$\begin{aligned} (\dots + \dots) &= (\dots - \dots) + \dots \\ \dots + \dots &= \dots - \dots + \dots \\ \dots &= \dots - \dots + \dots - \dots \\ \dots &= \dots - \dots \end{aligned}$$

Jadi, bayangan persamaan garis..... adalah .....

g. Berdasarkan penyelesaian diatas jelaskan bagaimana translasi mempengaruhi persamaan garis! (auditori)

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



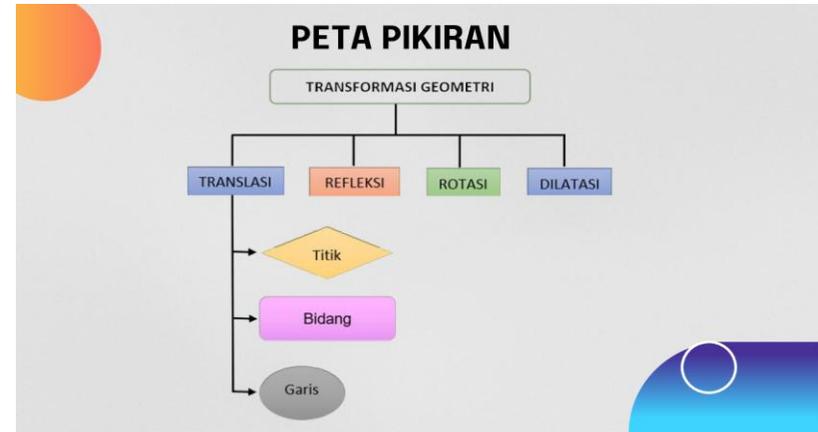
**Aktivitas.2 Kerjakan dan Diskusikan Quiz dibawah ini!**

1. Diketahui persamaan garis yang melalui titik pangkal  $A(-5,0)$  dan titik akhir  $B(0,5)$  ditranslasikan oleh  $(2,3)$ .
  - a. Tentukan persamaan garis yang dilalui titik A dan B!
  - b. Tentukan bayangan persamaan garis yang dilalui titik A dan B!
  - c. Tentukan gradien persamaan garis sebelum dan sesudah ditranslasikan!
  - d. Sebutkan perubahan apa yang terjadi, jelaskan!

Lampiran 23 Power Point

# TARNSTFORMASI GEOMETRI (Translasi)

Muhammad Iqbal Rifqy



## Definisi Transformasi Geometri

- > **Transformasi:** Perubahan posisi/wujud.
- > **Geometri :** Cabang matematika yang mengkaji karakteristik garis, sudut, bidang, dan ruang, sementara transformasi dapat dimaknai sebagai.
- > **Transformasi geometri?** Perubahan bentuk atau posisi suatu bangun geometri dari satu titik ke titik lainnya. Proses ini dilambangkan dengan perpindahan dari posisi awal ke posisi akhir, dari  $(x, y)$  menuju ke posisi lain  $(x', y')$ .

## TRANSLASI Titik & Bidang

## Mari mengingat bersama !!

- Masih ingatkah dengan bidang koordinat kartesius?
- Dapatkan kalian menggambar koordinat kartesius?
- Elemen apa aja yang terdapat pada bidang koordinat kartesius?
- Jika diketahui sebuah titik  $A(2, 1)$ ,  $X = \dots$  dan  $Y = \dots$   
 $X = 2$  dan  $Y = 1$
- Jika diketahui sebuah segitiga pada bidang koordinat kartesius dengan titik-titik  $A(1, 2)$ ,  $B(-2, 2)$ ,  $C(0, -2)$ , maka gambar dan tentukan dimana letak titik-titik tersebut!

## Mari mengingat bersama !!

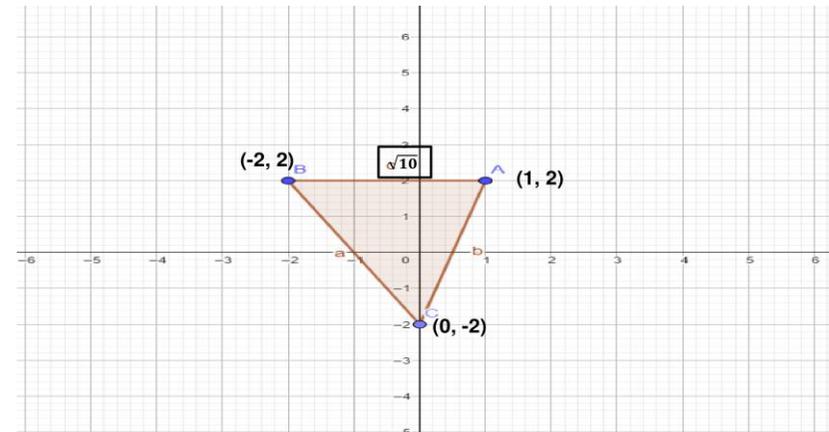
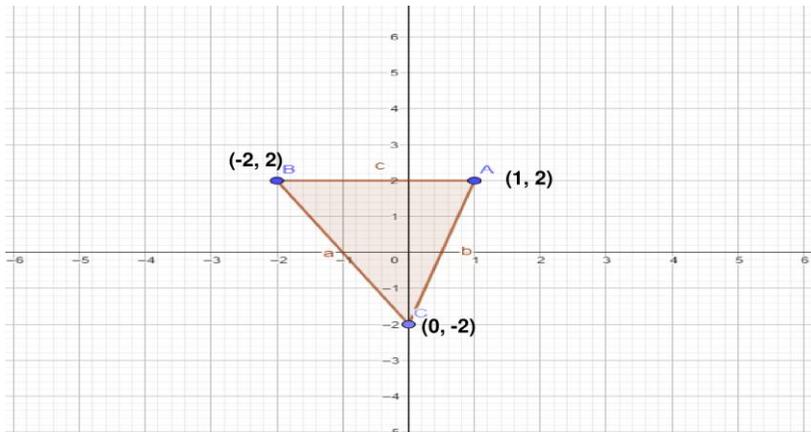
- Dapatkan kalian mencari jarak AB, BC dan CA?
- Bagaimana caranya?  
jarak kedua titik dapat di cari menggunakan rumus :

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Perhatikan!

Diketahui titik  $A(1, 2)$  dan  $B(-2, 2)$ .

$$\begin{aligned} \text{Maka jarak AB} &= \sqrt{(-2 - 1)^2 + (2 - 2)^2} \\ &= \sqrt{-3^2 + 0^2} \\ &= \sqrt{9 + 0} \\ &= \sqrt{9} \\ &= 3 \end{aligned}$$



### Mari mengingat bersama III!

- Masih ingatkah dengan penjumlahan matrik?
- Jika diketahui matrik  $A = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix}$  dan matrik  $B = \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix}$ , maka matrik  $A + B$  adalah?
 
$$A + B = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 2+2 \\ 1+3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 4 \end{bmatrix}$$

### TUJUAN PEMBELAJARAN

Melalui kegiatan pembelajaran menggunakan model Kooperatif tipe *Student Teams Achievement Division* yang dipadukan dengan metode diskusi dan pendekatan diferensiasi diharapkan:

- Siswa mampu memahami konsep translasi.
- Siswa mampu melakukan translasi titik dan bidang pada bidang koordinat kartesius.
- Menerapkan konsep matriks untuk menyelesaikan masalah transformasi geometri.

### Apakah translasi bermanfaat dalam kehidupan nyata?

Scan lalu perhatikan ilustrasi pada vidio!



[https://youtu.be/d9vaeJZMT2g?si=3kH\\_Kp6FdOzZYLhM](https://youtu.be/d9vaeJZMT2g?si=3kH_Kp6FdOzZYLhM)

- Jika benda yang kalian pegang merupakan meja yang bergerak seperti pada video, apa yang terjadi? Perubahan apa yang terjadi?
- Berdasarkan orientasi diatas apakah kalian dapat mengetahui manfaat mempelajari translasi?

### Apasih translasi?

Translasi adalah suatu transformasi geometri yang memindahkan titik-titik pada bidang dengan arah dan jarak tertentu. Titik  $A(x,y)$  yang ditranslasi oleh  $T(a,b)$  menghasilkan bayangan  $A'(x',y')$  dengan notasi sebagai berikut:

$$T \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

Artinya bahwa:

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

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

Hal ini juga dapat diselesaikan menggunakan konsep penjumlahan matrik. Perhatikan konsep penjumlahan matrik dibawah ini!

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

### contoh

Diketahui sebuah titik  $A(2, 1)$  aka bergeser sejauh  $T(2,3)$ , tentukan letak titik setelah dtranslasikan!

Jawab

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

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 4 \\ 4 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

Maka letak titik setelah ditranslasikan =  $(4, 4)$ .

### Kerjakan dan Diskusikan Quiz dibawah ini!

- Diketahui koordinat titik-titik sudut segitiga  $ABC$  dengan  $A(5, 4), B(3, -1)$ , dan  $C(0, 2)$  oleh translasi  $T = (-2, -1)$ .
  - Tentukan koordinat bayangan titik-titik sudut segitiga  $ABC$  dan gambar kedua segitiga pada bidang kartesius!
  - Jika jarak kedua titik dapat di cari menggunakan rumus  $d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$ , maka buktikan apakah jarak pada titik  $AB = A'B', BC = B'C'$  dan  $CA = C'A'$ .
  - Berdasarkan point a dan b, apakah terdapat perubahan bentuk, ukuran atau posisi pada bayangan segitiga  $ABC$ ?

### Diskusi menuju kotak coklat!

Petunjuk:

- Kerjakan quiz/soal pada kegiatan 2 secara berkelompok!
- Kerjakan dengan cepat dan tepat!
- Kelompok yang telah menyelesaikan quiz/soal dengan cepat bisa mengangkat tangan untuk mempresentasikan hasilnya.
- Kelompok yang menjawab quiz/soal dengan cepat dan tepat akan menjadi kelompok terbaik.
- Kelompok terbaik akan mendapatkan hadiah.

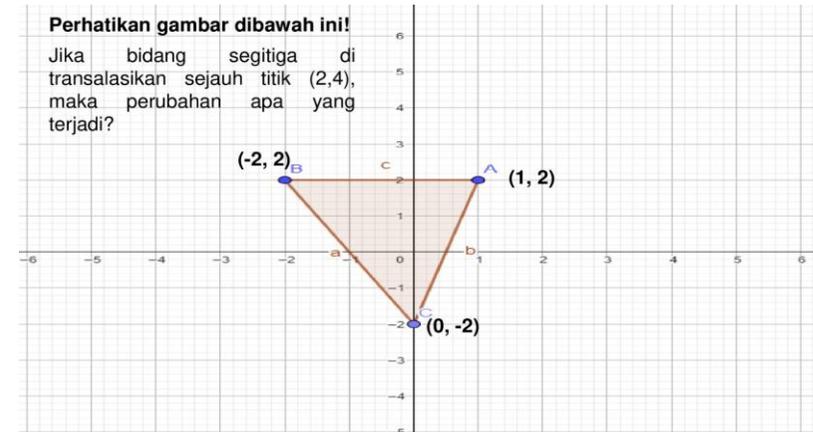
# TRANSFORMASI GEOMETRI

## (Translasi Garis)

Muhammad Iqbal Rifqy

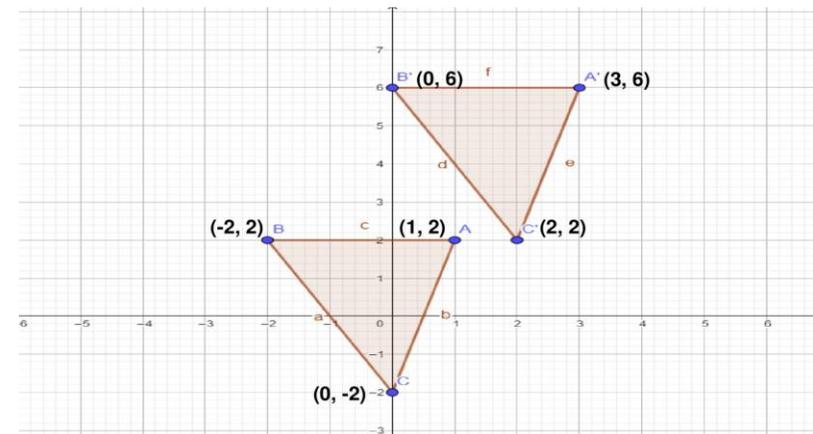
Perhatikan gambar dibawah ini!

Jika bidang segitiga di translasikan sejauh titik  $(2,4)$ , maka perubahan apa yang terjadi?

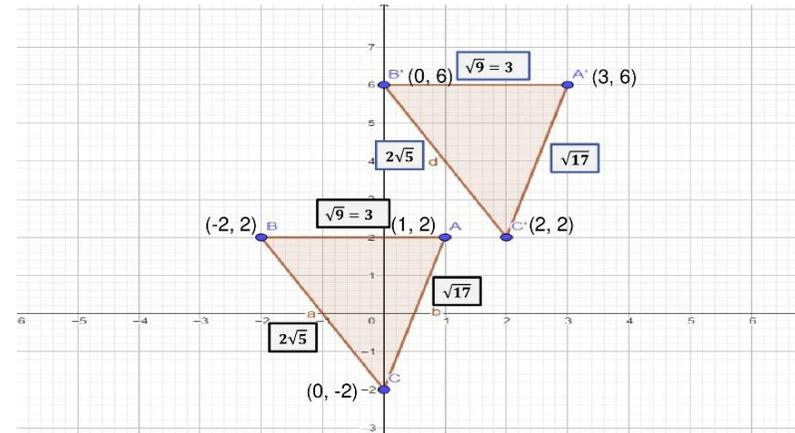


## Mari mengingat Bersama I

1. Masih ingatkah dengan konsep translasi pada titik dan bidang? Jelaskan!
2. Perubahan apa saja yang terjadi (posisi, ukuran, bentuk atau ketiganya)?



3. Bagaimana cara mengetahui bahwa bidang tersebut hanya berpindah posisi?



Masih ingat mencari jarak antara dua titik?

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Untuk memastikan bahwa translasi hanya merubah posisi tanpa merubah ukuran dan bentuk, kita dapat memastikan bahwa jarak antara jarak  $AB = A'B'$ ,  $BC = B'C'$ ,  $CA = C'A'$ .

$$\begin{aligned} \overline{AB} &= \overline{A'B'} ? \\ \overline{BC} &= \overline{B'C'} ? \\ \overline{CA} &= \overline{C'A'} ? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \overline{AB} = \overline{A'B'} &= \sqrt{9} = 3 \\ \overline{BC} = \overline{B'C'} &= 2\sqrt{5} \\ \overline{CA} = \overline{C'A'} &= \sqrt{17} \end{aligned}$$

### Definisi kongruen

Dua bangun datar kongruen jika memiliki ukuran dan bentuk yang sama.

#### Teorema 5 (sisi,sisi,sisi)

Misal diberikan dua segitiga  $\Delta ABC$  dan  $\Delta A'B'C'$ . Jika  $\overline{AB} = \overline{A'B'}$ ,  $\overline{BC} = \overline{B'C'}$ , dan  $\overline{CA} = \overline{C'A'}$ . Maka kedua segitiga tersebut kongruen. (riyadi)

## Mari mengingat Bersama II

1. Masih ingatkah dengan persamaan garis lurus?
2. Bagaimana cara mencari gradien garis lurus?

Contoh.  
Misalkan sebuah garis  $PQ$  dengan koordinat titik  $P(3,5)$  dan titik  $Q(6,8)$ , persamaan garis lurusnya adalah....

jawab

$$\frac{y - y_1}{x - x_1} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

$$\frac{y - 5}{x - 3} = \frac{8 - 5}{6 - 3}$$

$$\frac{y - 5}{x - 3} = \frac{3}{3}$$

$$3(y - 5) = 3(x - 3)$$

$$3y - 15 = 3x - 9$$

$$3y = 3x - 9 + 15$$

$$3y = 3x + 6$$

Maka persamaan garis lurus:  
 **$y = x + 2$  atau  $x - y + 2 = 0$**

Apabila sebuah garis melalui dua buah titik yang diketahui koordinatnya maka persamaan garis tersebut dapat dicari persamaannya. Misal sebuah garis melalui dua buah titik  $A(x_1, y_1)$  dan  $B(x_2, y_2)$  akan dicari persamaan garisnya sebagai berikut.

Karena garis itu masing-masing melalui titik  $A(x_1, y_1)$  dan  $B(x_2, y_2)$  maka diperoleh:

$$y_1 = mx_1 + b \text{ atau } b = y_1 - mx_1 \text{ dan } y_2 = mx_2 + b \text{ atau } b = y_2 - mx_2.$$

Sehingga,  $y_1 - mx_1 = y_2 - mx_2$  atau  $mx_2 - mx_1 = y_2 - y_1$  atau  $m(x_2 - x_1) = y_2 - y_1$  atau  $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ .

Karena  $b = y_1 - mx_1$  maka  $b = y_1 - x_1 \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}\right)$ . Apabila dimasukkan ke dalam persamaan  $y = mx + b$  maka diperoleh:

$$y = \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}\right)x + y_1 - x_1 \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}\right)$$

$$y - y_1 = \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}\right)x - x_1 \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}\right)$$

$$y - y_1 = \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}\right) \cdot (x - x_1)$$

Maka rumus persamaan garis lurus dari dua titik:

$$\frac{y - y_1}{x - x_1} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Contoh.  
Apakah bisa menentukan titik-titik yang dilintasi persamaan garis lurus  $y = x + 2$  ?

jawab  
Dengan cara memilih angka sembarang dan mensubstitusikan pada persamaan yang telah diketahui.

**Misal  $x = 3$**   
diketahui pers. Garis  $y = x + 2$

$$y = x + 2$$

$$y = 3 + 2$$

$$y = 5$$

**Misal  $x = 6$**   
diketahui pers. Garis  $y = x + 2$

$$y = x + 2$$

$$y = 6 + 2$$

$$y = 8$$

Maka titik - titik yang lintasi oleh persamaan garis  $y = x + 2$  adalah **(3,5), (6,8)** dan lain sebagainya.

## Pemantik

1. Perhatikan gambar dibawah ini!



- Apakah kedua besi memiliki kemiringan yang sama?
- Bagaimana jika salah satu besi bengkok (memiliki kemiringan yang berbeda)?

## TRANSLASI Garis

Tentukan gradien pada persamaan sebagai berikut:

a.  $y = 3x + 6$

b.  $2y = 4x + 6$

**jawab**

Jika persamaan  $y = ax + b$ , maka mempunyai kemiringan ( $m$ ) adalah  $a$ .

a.  $y = 3x + 6 \longrightarrow m = 3$

b.  $2y = 4x + 6 \longrightarrow y = 2x + 3$   
 $m = 2$

(Gradien)

a. Menentukan gradien dari dua titik

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Misalkan sebuah garis  $PQ$  dengan koordinat titik  $P(3,5)$  dan titik  $Q(6,8)$ , kita dapat menentukan kemiringan garis  $PQ$  yaitu,

$$m_{PQ} = m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{8 - 5}{6 - 3} = \frac{3}{3} = 1$$

Jadi kemiringan garis  $PQ$  sama dengan 1.

b. Menentukan gradien persamaan garis lurus

$y = ax + b$  adalah persamaan garis dengan  $a$  kemiringan ( $m$ ), dan  $b$  adalah bilangan konstanta. Berikut adalah proses pembuktian bahwa  $a$  adalah kemiringan ( $m$ ) garis  $y$ . Misal pada garis  $y = ax + b$  terletak sebuah titik A dengan koordinat  $(x_1, y_1)$  dan titik B dengan koordinat  $(x_2, y_2)$ . Apabila titik-titik itu kita substitusikan ke  $y = ax + b$  maka diperoleh,  $y_1 = mx_1 + b$  dan  $y_2 = ax_2 + b$ . Sekarang lakukan pengurangan  $y_2$  oleh  $y_1$  maka diperoleh,  $y_2 - y_1 = ax_2 - ax_1$  atau  $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = a = m$ .

Jadi garis dengan persamaan  $y = ax + b$  mempunyai kemiringan ( $m$ ) adalah  $a$ .

3. Jika kalian bergerak seperti kereta yang sedang melaju, apakah mungkin roda atau kedua kaki kalian bergerak ke arah yang berbeda? Coba praktikkan dan rasakan!

Berdasarkan orientasi diatas apakah kalian dapat mengetahui konsep translasi garis pada kehidupan sehari-hari?

### Manfaat

- Penyusunan konsep tangga yang simetris.
- Translasi garis digunakan dalam desain arsitektur dan tata ruang. Misalnya, untuk memindahkan elemen-elemen seperti jendela, pintu, atau furnitur tanpa mengubah ukuran atau orientasinya, translasi membantu menghasilkan tata letak yang optimal.

## Apasih yang dimaksud translasi garis?

Translasi ini diterapkan pada semua titik yang membentuk garis tersebut.

Jika garis memiliki persamaan  $y = mx + c$ , maka setelah translasi dengan vektor  $v = (a, b)$ , garis akan bergeser, tetapi kemiringan tetap sama.

Untuk mentranslasi suatu garis, ada dua metode:

### A. Translasi dengan Titik-Titik pada Garis:

- Pilih dua titik pada garis awal.
- Translasi kedua titik tersebut menggunakan rumus translasi titik.

## TUJUAN PEMBELAJARAN

Melalui kegiatan pembelajaran menggunakan model Kooperatif tipe *Student Teams Achievement Devission* yang dipadukan dengan metode diskusi dan pendekatan diferensiasi diharapkan:

- Siswa mampu memahami konsep translasi garis.
- Siswa mampu melakukan translasi garis pada bidang koordinat kartesius.
- Menerapkan konsep matriks untuk menyelesaikan masalah transformasi geometri.

### B. Translasi dengan persamaan garis lurus:

- Tentukan persamaan garis, misal:  $Ax + By + C = 0$
- Tranlasi garis dapat diselesaikan menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

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

Artinya bahwa:

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

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

Maka diperoleh:

$$x = x' - a$$

$$y = y' - b$$

Substitusikan nilai  $x$  dan  $y$  pada persamaan garis yang telah didapatkan misal:

$$Ax + By + C = 0.$$

Diperoleh:

$$A(x' - a) + B(y' - b) + C = 0$$

### contoh

Diketahui persamaan garis lurus  $y = 2x + 3$  akan digeser sejauh  $T(4,5)$ , tentukan letak garis setelah ditranslasikan!

Jawab

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 4 \\ 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x + 4 \\ y + 5 \end{bmatrix}$$

Diperoleh:

$$x = x' - 4$$

$$y = y' - 5$$

Substitusikan pada persamaan  $y = 2x + 3$

$$(y' - 5) = 2(x' - 4) + 3$$

Maka diperoleh:  $y' - 5 = 2x' - 8 + 3$

$$y' = 2x' - 8 + 3 + 5$$

$$y' = 2x' - 0 \text{ atau } 2x' - y' = 0$$

### Mari membuktikan!

Diketahui persamaan sebelum translasi:  
 $y = 2x + 3$

$\overline{AB} = \overline{A'B'}$  artinya apa?

> **Arah/kemiringan sama.**

Gardien (m) dari  $y = 2x + 3$  berapa?

$$m = 2$$

> **Panjang vektor sama.**

Titik A:

$$\text{Jika } x = 0 \text{ Maka } y = 2(0) + 3 = 3$$

Titik B:

$$\text{Jika } x = 1 \text{ Maka } y = 2(1) + 3 = 5$$

$$\text{Maka } \overline{AB} = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

$$\overline{AB} = \sqrt{(1 - 0)^2 + (5 - 3)^2}$$

$$\overline{AB} = \sqrt{1 + 4} = 5$$

Diketahui persamaan sesudah translasi:  
 $y' = 2x'$

Gardien (m) nya berapa?

$$\text{Maka } m' = 2$$

Titik A':

$$\text{Jika } x' = 0 \text{ Maka } y' = 2(0) = 0$$

Titik B':

$$\text{Jika } x' = 1 \text{ Maka } y' = 2(1) = 2$$

$$\text{Maka } \overline{A'B'} = \sqrt{(1 - 0)^2 + (2 - 0)^2}$$

$$\overline{A'B'} = \sqrt{1 + 4} = 5$$

Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa translasi pada garis hanya merubah **posisi**.

### Apakah translasi pada garis hanya merubah posisi, ukuran, bentuk atau ketiganya?

Untuk mengetahui perubahan translasi pada garis hanya merubah posisi garis kita dapat membuktikan bahwa  $\overline{AB} = \overline{A'B'}$ . (Teorema 12).

Apa arti dari  $\overline{AB} = \overline{A'B'}$  ?

- Memiliki arah/kemiringan yang sama.
- Memiliki panjang/jarak vektor yang sama.

Panjang vektor dapat dicari dengan menentukan titik-titik yang dilintasi oleh persamaan garis. Berikut rumus Panjang vector:

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

### Diskusi Kelompok

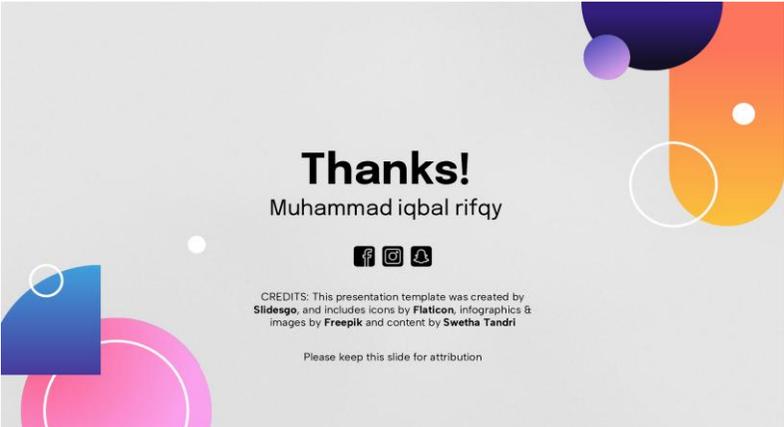
Petunjuk:

- Kerjakan quiz/soal pada kegiatan 2 secara berkelompok!
- Kerjakan dengan cepat dan tepat!
- Kelompok yang telah menyelesaikan quiz/soal dengan cepat bisa mengangkat tangan untuk mempresentasikan hasilnya.
- Kelompok yang menjawab quiz/soal dengan cepat dan tepat akan menjadi kelompok terbaik.
- Kelompok terbaik akan mendapatkan hadiah.



**Kerjakan dan Diskusikan Quiz dibawah ini!**

1. Diketahui persamaan garis yang melalui titik pangkal A(-5,0) dan titik akhir B (0,5) ditranslasikan oleh (2,3).
  - a. Tentukan persamaan garis yang dilalui titik A dan B!
  - b. Tentukan bayangan persamaan garis yang dilalui titik A dan B!
  - c. Tentukan gradien persamaan garis sebelum dan sesudah ditranslasikan!
  - d. Tentukan Panjang garis sebelum dan sesudah ditranslasikan!



**Thanks!**  
Muhammad iqbal rifqy

CREDITS: This presentation template was created by **Slidesgo**, and includes icons by **Flaticon**, infographics & images by **Freepik** and content by **Swetha Tandri**

Please keep this slide for attribution

Lampiran 24 Dokumentasi



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Muhammad Iqbal Rifqy lahir di Jember pada 1 Maret 2002 dan dibesarkan di Dusun Krajan I, Desa Karangduren, Kecamatan Balung, Kabupaten Jember. Sejak kecil, ia telah menunjukkan ketertarikan dalam bidang pendidikan. Perjalanan akademiknya dimulai di TK Al Hidayah, kemudian berlanjut ke MI Al Hidayah. Setelah menyelesaikan pendidikan dasar, ia melanjutkan ke SMP Nahdlatuth Thalabah, kemudian meneruskan studi di SMK Nahdlatuth Thalabah, yang semakin memperkaya pengetahuannya di berbagai bidang.

Saat ini, ia tengah menempuh pendidikan tinggi di Program Studi Tadris Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Selain mendalami ilmu matematika, ia juga memiliki minat dalam dunia kepenulisan dan penelitian. Ia terus berupaya mengembangkan diri dan berkontribusi dalam dunia pendidikan dengan dedikasi dan kerja kerasnya. Ia bercita-cita menjadi seorang pendidik yang tidak hanya mengajarkan ilmu pengetahuan, tetapi juga mampu menginspirasi generasi muda agar terus belajar dan berkembang.