

**LAPORAN KEMAJUAN
PENELITIAN DANA INTERNAL**

Program Penelitian Pemula



**INTEGRASI GEOGEBRA DALAM PEMBELAJARAN TRANSFORMASI GEOMETRI
BERBASIS PROYEK: STUDI PENGEMBANGAN PADA MOTIF BATIK NUSANTARA**

TIM PENGUSUL

Ketua:

Dr. YUSRI WAHYUNI, M.Pd. (NIDN: 1010018502)

Anggota Dosen:

Dra. SUSI HERAWATI, M.Pd. (1022056401)

Dra. NINIWATI, M.Pd. (NIDN: 0006076313)

Anggota Mahasiswa :

FRISKA MURNI KASIH LAOLI (2110013211004)

Dibiayai oleh :

**Dana Anggaran Pengembangan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
(LPPM) Universitas Bung Hatta, Program Peningkatan Penelitian, sesuai dengan Mata
Anggaran Nomor : 705.1.001.01.001 dengan Lembar Kerja Nomor : 07.02.13.05.2025
tanggal 16 Januari 2025**

**PRODI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
Juli, 2025**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KEMAJUAN			
1	Judul Proposal Penelitian	Integrasi Geogebra Dalam Pembelajaran Transformasi Geometri Berbasis Proyek: Studi Pengembangan Pada Motif Batik Nusantara	
		IDENTITAS PENELITI	
	Ketua Peneliti		
3	Nama Peneliti (Pengusul)	Dr. Yusri Wahyuni, M.Pd.	
	Jabatan/Golongan	Lektor / IIId	
	NPP/NIDN	1010018502	1010018502
	Bidang Keahlian	Pendidikan Matematika	
	SINTA ID / Score Overall	5978825 / 388	
	Unit/Fakultas/Jurusan	Fakultas	Jurusan/Program Studi
		Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan	Pendidikan Matematika
	Alamat Rumah	Komplek Manggis Garden E/5	
No. Telp/Faks/Email Peneliti	081363312464	Email: yusri.wahyuni@bunghatta.ac.id	
4	Anggota Peneliti	Anggota 1	Anggota 2
	Nama Peneliti (Pengusul)	Dra. Susi Herawati, M.Pd.	Dra. Niniwati, M.Pd.
	Jabatan/Golongan	Lektor Kepala / IVa	Asisten Ahli/IIb
	NPP/NIDN	1022056401	0006076313
	Bidang Keahlian	Pendidikan Matematika	Pendidikan Matematika
	Unit/Fakultas/Jurusan	Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan	FKIP / Pendidikan Matematika
5	Lokasi Penelitian	Universitas Bung Hatta	
6	Waktu Pelaksanaan	8 bulan	
7	Dana yang Diusulkan	Rp. 8.000.000	
	Terbilang	Delapan Juta Rupiah	
8	Spesifikasi <i>outcome</i> penelitian	A. Bahan Ajar yang Valid, Praktis, dan Efektif B. Artikel Ilmiah pada Jurnal Aksioma	

Padang, 29 Juli 2025

Mengetahui

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



(Dr. Popi Fauziati, S.E., M. Si., Ak, CA)
NIDN. 0010046308

Pengusul,

(Dr. Yusri Wahyuni, M.Pd.)
NIDN. 1010018502

Menyetujui,
Ketua LPPM

(Dr. Popi Fauziati, S.E., M. Si., Ak, CA)
NIDN. 1005027501

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Matematika sebagai salah satu mata pelajaran yang merupakan ilmu dasar (*basic science*) mempunyai peran yang penting dan bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi [1]. Pembelajaran transformasi geometri merupakan komponen penting dalam kurikulum matematika, karena memiliki banyak aplikasi dalam kehidupan sehari-hari dan bidang ilmu lainnya [2]. Transformasi geometri membantu siswa memahami konsep dasar geometri seperti simetri, rotasi, translasi, dan dilatasi. Pemahaman ini penting untuk membangun kemampuan berpikir spasial yang berguna dalam berbagai disiplin ilmu. Konsep transformasi geometri digunakan dalam desain grafis, arsitektur, teknik sipil, dan ilmu komputer. Misalnya, dalam animasi komputer dan desain permainan, transformasi geometri digunakan untuk menggerakkan objek dalam ruang [3]. Transformasi geometri dapat dikaitkan dengan mata pelajaran lain, seperti fisika (misalnya dalam optik dan mekanika), seni (dalam perspektif dan desain), serta geografi (dalam pemetaan dan citra satelit). Hal ini membantu siswa melihat hubungan antara matematika dan dunia nyata.

Melihat begitu pentingnya materi transformasi geometri ini maka mahasiswa harus menguasai konsep dari transformasi geometri. Namun kenyataannya banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep ini. Kesulitan tersebut sering kali disebabkan oleh sifat abstrak dari materi, yang menyulitkan siswa dalam memvisualisasikan dan mengaplikasikan konsep transformasi seperti translasi, rotasi, refleksi, dan dilatasi [4][5]. Penelitian menunjukkan bahwa siswa sering melakukan kesalahan dalam memahami dan menerapkan konsep transformasi geometri, yang berdampak pada rendahnya prestasi belajar mereka [6].

Salah satu solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan memanfaatkan teknologi pendidikan, seperti penggunaan perangkat lunak GeoGebra. GeoGebra memungkinkan visualisasi konsep transformasi geometri secara dinamis, sehingga membantu siswa memahami materi yang abstrak menjadi lebih konkret dan interaktif. Penelitian oleh Muslimah dan Prasetyo (2018) menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran geometri transformasi dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep yang diajarkan [7].

Selain teknologi, pengintegrasian unsur budaya lokal dalam pembelajaran matematika juga dapat meningkatkan keterlibatan dan pemahaman mahasiswa. Batik, sebagai warisan budaya Indonesia, memiliki motif-motif yang secara intrinsik mengandung konsep transformasi geometri [8]. Dengan mengaitkan motif batik dalam pembelajaran transformasi geometri, mahasiswa dapat melihat aplikasi nyata dari konsep yang dipelajari, sehingga materi menjadi lebih relevan dan menarik.

Integrasi antara GeoGebra dan motif batik dalam model pembelajaran berbasis proyek menawarkan pendekatan inovatif dalam pengajaran transformasi geometri. Pendekatan ini tidak hanya membantu mahasiswa memahami konsep matematika secara lebih mendalam, tetapi juga menumbuhkan apresiasi terhadap budaya lokal [9][10][11]. Dengan demikian, diharapkan dapat meningkatkan pemahaman dan minat mahasiswa dalam mempelajari transformasi geometri, serta mengaitkan pembelajaran matematika dengan kehidupan nyata dan budaya mereka.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model pembelajaran berbasis proyek yang mengintegrasikan GeoGebra dalam pembelajaran transformasi geometri melalui eksplorasi motif batik.

1.3 Urgensi Penelitian

Urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika, khususnya pada materi transformasi geometri. Dengan mengintegrasikan teknologi dan budaya lokal, diharapkan dapat tercipta media pembelajaran yang tidak hanya efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa, tetapi juga menumbuhkan apresiasi terhadap warisan budaya Indonesia. Selain itu, pendekatan ini sejalan dengan upaya untuk mengembangkan pembelajaran yang kontekstual dan bermakna bagi siswa.

Aplikasi GeoGebra dapat digunakan untuk menyelesaikan proyek matematika, karena mahasiswa bisa mengeksplor berbagai konsep matematika. Oleh karena itu, penelitian ini sangat penting untuk dilakukan agar mahasiswa mampu memahami konsep-konsep matematika dengan memvisualisasikan secara langsung objek matematika dan tujuan dari pembelajaran dapat tercapai.

BAB II

KEMAJUAN HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN

1. Hasil *Preliminary Research*

Analisis pendahuluan atau *preliminary research* merupakan tahap yang sangat berperan dalam mengawali penelitian ini. Berdasarkan analisis pendahuluan, diperoleh alasan tentang pentingnya pengembangan bahan ajar Transformasi geometri dengan geogebra. Hasil analisis pendahuluan yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

a. Hasil Analisis Kebutuhan

Kegiatan analisis kebutuhan ini menggunakan data dari 5 sumber yaitu (1) data hasil wawancara terhadap dosen, (2) data hasil angket kebutuhan mahasiswa, (3) data hasil analisis kurikulum, (4) data analisis konsep, dan (5) data analisis karakteristik mahasiswa.

(1) Hasil wawancara dengan dosen

Hasil wawancara peneliti dengan dosen mengenai hal-hal penting yang harus ditambahkan dalam ide dasar pengembangan bahan ajar Transformasi geometri dengan geogebra didapatkan hasil bahwa dalam pelaksanaan pembelajaran dibutuhkan bahan ajar yang dapat menyampaikan konsep secara teori, dan dibuktikan melalui penugasan proyek. Bahan ajar Transformasi geometri dengan geogebra relevan dengan tuntutan pembelajaran yang dianjurkan untuk kurikulum merdeka, berdasarkan pada Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia no. 754./P/2020 Tentang Indikator Kinerja Utama Perguruan Tinggi (IKU) Perguruan Tinggi Negeri dan Perguruan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Tahun 2020 mendorong perguruan tinggi untuk menerapkan pembelajaran berbasis kasus dan proyek.

Menurut dosen Geometri dan Pengukuran, materi yang cocok untuk dijadikan proyek adalah geometri transformasi, dengan mempertimbangkan tingkat kesulitan konsepnya. Bentuk soal yang relevan untuk menilai hasil belajar mahasiswa dalam bahan ajar ini adalah soal essay.

Dosen sangat mendukung penggunaan platform *WhatsApp Group* untuk komunikasi dan berdiskusi antara dosen dan mahasiswa dalam pelaksanaan proyek yang dilakukan diluar jam pembelajaran. Sementara untuk mempublikasikan hasil kerja proyek mahasiswa dosen

juga sangat mendukung penggunaan youtube, dan dosen menyatakan bahwa mahasiswa sudah terbiasa dalam mempublikasikan hasil karya atau tugasnya melalui youtube.

(2) Hasil Angket Kebutuhan Mahasiswa

Angket kebutuhan mahasiswa disebarakan kepada 24 orang mahasiswa yang mengambil matakuliah geometri dan pengukuran. Hasil analisis angket kebutuhan mahasiswa didapatkan informasi bahwa mahasiswa tertarik mengerjakan proyek jika kegiatan pembelajaran melibatkan diskusi kelompok yang interaktif dan penggunaan teknologi. Selain itu, adanya bimbingan yang terstruktur dari dosen selama pengerjaan proyek juga membuat mahasiswa lebih termotivasi.

Menurut mahasiswa, pemanfaatan software GeoGebra selama ini dalam pembelajaran belum maksimal. Hanya dosen tertentu yang menggunakan GeoGebra dalam pembelajaran, sehingga membuat mahasiswa kurang lancar menggunakan GeoGebra. Dan mahasiswa berharap diberikan penjelasan ulang mengenai GeoGebra. Penggunaan software GeoGebra untuk simulasi geometri, serta penghubungan materi dengan masalah nyata, seperti merancang model bangunan atau pola dekorasi berdasarkan konsep geometri.

Sementara untuk komponen yang diperlukan mahasiswa pada buku pedoman kerja mahasiswa adalah adanya langkah-langkah penggunaan GeoGebra di setiap topic yang dapat menuntun mahasiswa melakukan eksplorasi konsep.

(3) Hasil Analisis Kurikulum

Rencana Pembelajaran Semester (RPS) yang telah ada dianalisis untuk melihat kesesuaian dengan integrasi geogebra dalam pembelajaran dan tugas proyek mahasiswa. Sehingga diperoleh bahwa dokumen RPS telah tersedia, dan capaian pembelajaran mata kuliah (CPMK) serta sub-CPMK telah dirumuskan secara relevan dengan capaian pembelajaran program studi. Namun, capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) pada RPS belum sepenuhnya relevan dengan keterampilan yang harus dicapai dalam pembelajaran, sehingga diperlukan perbaikan untuk memastikan keselarasan antara CPL-PRODI dan kebutuhan pembelajaran.

Indikator pembelajaran sudah relevan dengan sub-CPMK, tetapi belum dirumuskan dengan kata kerja operasional yang dapat diukur dan diobservasi secara jelas. Deskripsi

singkat mata kuliah telah mencakup pelaksanaan, manfaat, serta target capaian pembelajaran, memberikan gambaran umum yang baik bagi mahasiswa.

Materi pembelajaran telah mencakup poin-poin penting dalam bahan ajar yang digunakan, mendukung pencapaian indikator pembelajaran dengan baik. Hal ini menunjukkan bahwa materi yang disusun sudah relevan dan berkontribusi terhadap keberhasilan proses pembelajaran.

Sumber rujukan memiliki relevansi yang baik terhadap materi pembelajaran, termasuk terdiri dari rujukan utama dan pendukung. Namun, banyak di antaranya bersifat tidak mutakhir, sehingga memerlukan pembaruan untuk mendukung pencapaian indikator pembelajaran secara optimal.

Penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi belum terlihat dalam pelaksanaan pembelajaran. Media yang digunakan juga belum dimanfaatkan secara kondusif untuk membantu dosen mencapai tujuan pembelajaran. Hal ini memerlukan perhatian lebih untuk meningkatkan efektivitas proses pembelajaran.

Kriteria dan bentuk penilaian sudah relevan dengan tujuan pembelajaran. Namun, estimasi waktu kegiatan pembelajaran belum diuraikan secara rinci, sehingga memerlukan perencanaan waktu yang lebih jelas agar pelaksanaan pembelajaran berjalan sesuai jadwal yang diharapkan.

(4) Analisis Konsep

Hasil analisis terhadap konsep mata kuliah Geometri dan Pengukuran berupa gambaran hirakis materi-materi dalam proses perkuliahan Geometri dan Pengukuran. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada materi bangun ruang dan transformasi geometri, ditemukan bahwa mahasiswa kesulitan memvisualisasikan bangun ruang, terutama jika hanya diberikan dalam bentuk gambar dua dimensi atau deskripsi teks. Misalnya, sulit membayangkan bagaimana translasi, refleksi, dilatasi. Mahasiswa kesulitan menghubungkan konsep bangun ruang atau transformasi geometri dengan aplikasi nyata, sehingga cenderung mempelajari secara hafalan tanpa memahami penerapannya.

Konsep materi harus disusun secara sistematis dengan terlebih dahulu menentukan topic utama, misalnya, "Konsep Transformasi Geometri" atau "Luas Permukaan Prisma Segitiga." Kemudian identifikasi tujuan : Apa yang ingin dicapai? Apakah untuk

memberikan pemahaman dasar, menjelaskan detail, atau mengajarkan penerapan? Setelah itu berikan definisi, yang dimulai dengan definisi atau pengertian umum untuk menciptakan kerangka awal. Agar mahasiswa lebih memahami materi, berikan contoh-contoh konkrit.

Dalam mempelajari konsep geometri transformasi, mahasiswa perlu terlebih dahulu memahami konsep dasar bangun datar. Hal ini dikarenakan bangun datar merupakan fondasi yang menjadi dasar untuk memahami geometri transformasi. Pemahaman terhadap bangun datar juga membantu mahasiswa memahami sifat-sifat geometris, seperti panjang, luas, dan hubungan sudut, yang akan diaplikasikan dalam analisis bangun ruang dan proses transformasi geometri, seperti translasi, rotasi, refleksi, atau dilatasi. Dengan demikian, pemahaman konsep bangun datar menjadi langkah awal yang esensial untuk menguasai konsep yang lebih kompleks dalam geometri.

(5) Analisis Karakteristik Mahasiswa

Analisis terhadap karakteristik mahasiswa dilakukan melalui penyebaran angket dengan sampel berasal dari mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar Universitas Bunghatta. Hasil data menunjukkan bahwa pemahaman matematika dasar mahasiswa, termasuk pemahaman konsep geometri dasar (55,83%) dan pengukuran (57,50%), berada pada tingkat sedang. Namun, pemahaman materi geometri yang lebih kompleks (55%) cenderung lebih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam mengaitkan konsep dasar dengan penerapannya dalam materi yang lebih menantang.

Sedangkan tingkat keterampilan mahasiswa dalam menggunakan teknologi, termasuk GeoGebra, berada pada tingkat rendah (keterampilan menggunakan perangkat lunak 39,17%, kenyamanan penggunaan teknologi 36,67%, dan pemahaman penggunaan GeoGebra 34,17%). Sementara untuk gaya belajar mahasiswa, diperoleh data bahwa mayoritas mahasiswa lebih menyukai pembelajaran berbasis visual (79,17%) dan praktik langsung (84,17%). Namun, hanya 58,33% mahasiswa yang sering menggunakan media visual atau perangkat lunak untuk belajar.

Tingkat kemampuan kolaborasi mahasiswa sangat baik, yang dapat dilihat dari tingginya persentase pada indikator kenyamanan bekerja dalam kelompok (85%) dan kemampuan komunikasi dalam kelompok (82,50%). Data ini mencerminkan bahwa sebagian besar mahasiswa merasa nyaman bekerja secara tim untuk menyelesaikan tugas, dan

menunjukkan kemampuan mereka untuk beradaptasi dalam kerja kelompok. Selain itu, mahasiswa juga memiliki keterampilan komunikasi yang cukup baik dalam menyampaikan ide, berdiskusi, serta memahami pandangan orang lain selama proses kolaborasi.

Berdasarkan hasil analisis angket, mahasiswa memiliki sejumlah kebutuhan utama yang harus dipenuhi untuk mendukung pembelajaran. Secara umum, mahasiswa memerlukan penguatan pada pemahaman konsep dasar geometri, khususnya pada materi yang lebih kompleks, melalui pendekatan bertahap yang mengintegrasikan aplikasi materi dalam konteks kehidupan nyata. Selain itu, mereka membutuhkan pelatihan dalam penggunaan perangkat lunak GeoGebra untuk meningkatkan literasi digital dan kenyamanan dalam memanfaatkan teknologi sebagai media pembelajaran. Penggunaan media visual dan aktivitas praktik langsung juga menjadi kebutuhan penting, karena mahasiswa lebih menyukai pembelajaran interaktif dan berbasis pengalaman langsung.

Kemampuan kolaborasi mahasiswa sudah sangat baik, namun mereka memerlukan pelatihan lebih lanjut dalam memberikan dan menerima umpan balik yang konstruktif selama kerja kelompok. Untuk mendukung pengembangan kemampuan berpikir kreatif matematis, mahasiswa membutuhkan tantangan berbasis proyek yang mendorong eksplorasi ide, inovasi, dan solusi alternatif terhadap masalah geometri.

Penelitian Tahap Kedua : *Design* (Perancangan)

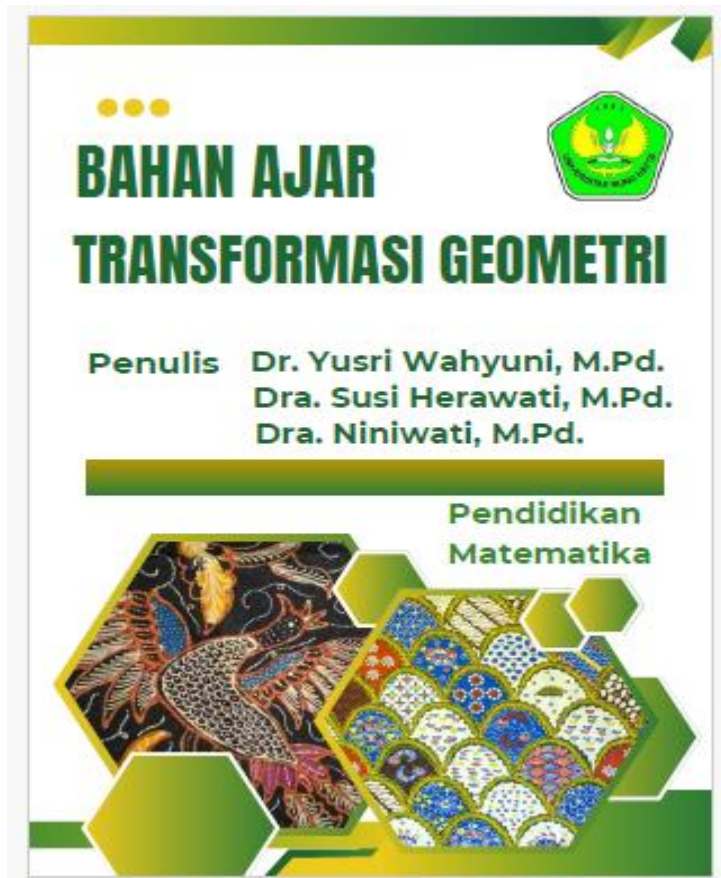
Dalam konteks pengembangan bahan ajar, pada tahap ini peneliti telah membuat prototipe (rancangan produk awal) / draft I dari bahan ajar berbasis proyek yang sesuai dengan kerangka isi hasil analisis kurikulum yang disesuaikan dengan penggunaan aplikasi geogebra dalam kegiatan pembelajaran mahasiswa.

Sebelum produk draft I yang berupa bahan ajar berbasis proyek tersebut dilanjutkan ke tahap selanjutnya, maka draft I tersebut divalidasi oleh 2 orang validator. Validasi yang digunakan adalah validasi isi. Kedua validator yang menvalidasi produk bahan ajar tersebut adalah dua orang dosen di Prodi Pendidikan Matematika, FKIP Universitas Bung Hatta.

Materi yang dikembangkan pada bahan ajar menggunakan aplikasi geogebra, sehingga mahasiswa lebih aktif menggunakan ide yang mereka miliki dengan mengaitkan memanfaatkan teknologi.

Bentuk desain bahan ajar berbasis proyek pada matakuliah geometri transformasi adalah :

a. Desain Cover Bahan Ajar



b. Desain isi Bahan Ajar

Bahan ajar ini di desain dengan menggunakan aplikasi geogebra.

TRANSFORMASI GEOMETRI

A. PENGANTAR

Banyak konsep geometri telah ditemukan oleh matematikawan, salah satunya mengenai konsep simetri. Hampir semua tumbuhan, hewan, atau bahkan manusia memiliki bentuk yang simetri. Bentuk simetri tersebut kemudian banyak diadopsi pada bidang seni, arsitektur, dan teknologi.



Gambar 16. Batik Tanjak Liris

Pada sebuah karya seni, kita dapat menemui bentuk-bentuk simetri pada desain batik yang merupakan salah satu warisan budaya Indonesia. Sebagai contoh Batik Tanjak Liris dari Sumatera Barat (Gambar 16).

Selain batik, kita juga memiliki warisan budaya lain, salah satunya adalah rumah adat. Banyak arsitektur rumah adat yang menerapkan konsep simetri. Motif batik ataupun bangunan rumah adat yang terlihat simetris tersebut pada umumnya merupakan hasil perubahan bentuk-bentuk geometri sederhana. Perubahan tersebut pada matematika disebut sebagai transformasi geometri.

B. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari materi ini diharapkan dosen dapat mengarahkan mahasiswa untuk:

- Mampu mendeskripsikan transformasi geometri terhadap bidang koordinat dan menerapkannya dalam permasalahan nyata.

C. ALOKASI WAKTU

Materi ini diajarkan selama 2 kali pertemuan dengan bobot 3 SKS tiap kali pertemuan (3 x 50 menit).

D. TRANSFORMASI GEOMETRI

Di dalam bab ini akan dipelajari berbagai macam transformasi geometri pada bidang koordinat, diantaranya translasi (pergeseran), refleksi (pencerminan) terhadap titik dan garis, rotasi (perputaran), dan dilatasi.

Translasi

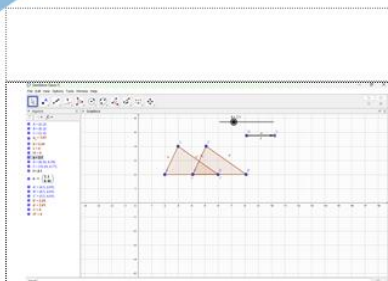
Pernahkah kalian memperhatikan pergerakan suatu benda di sekitar kalian? Misalnya pergerakan motor di jalan raya, pergerakan seseorang yang sedang berjalan, atau pergerakan pion pada permainan catur. Perhatikan gambar berikut!



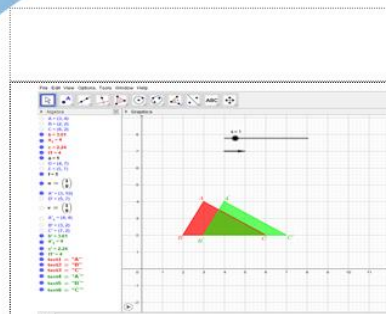
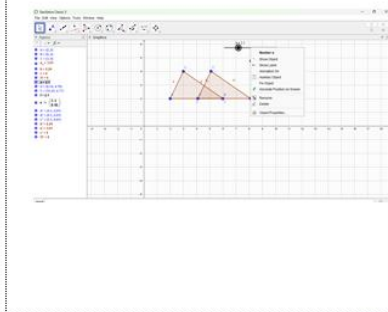
Gambar 17. Anak mendorong kardus

Sumber: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9CckDnGTBd-EJYk0k0rPm-Vt0p0i-Bk00w0k>

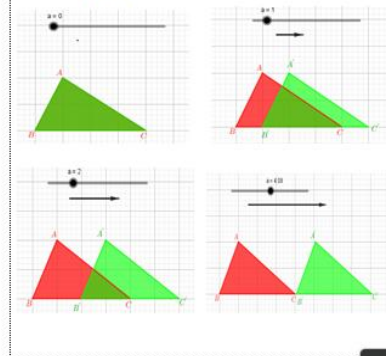
- Apa yang dilakukan anak pada gambar tersebut?
- Apa yang terjadi pada benda yang dipegang oleh anak?
- Apa itu translasi?



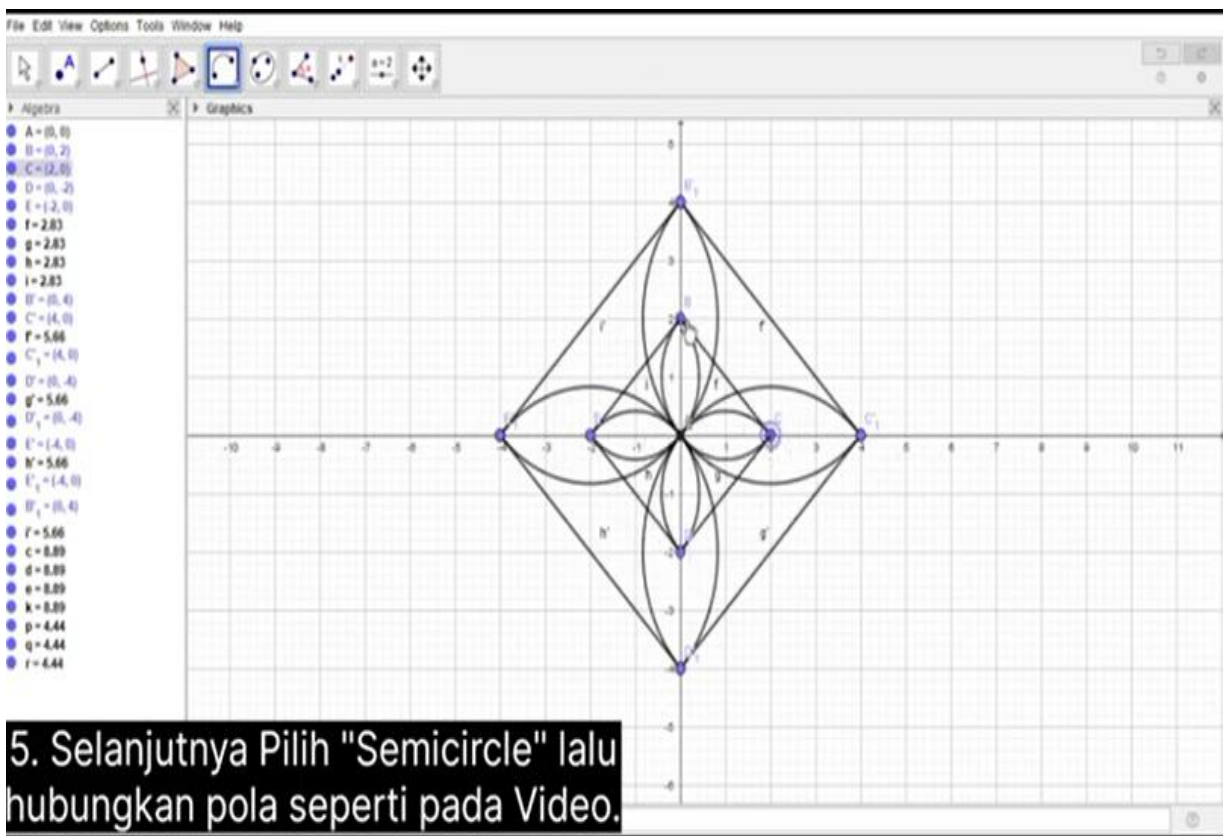
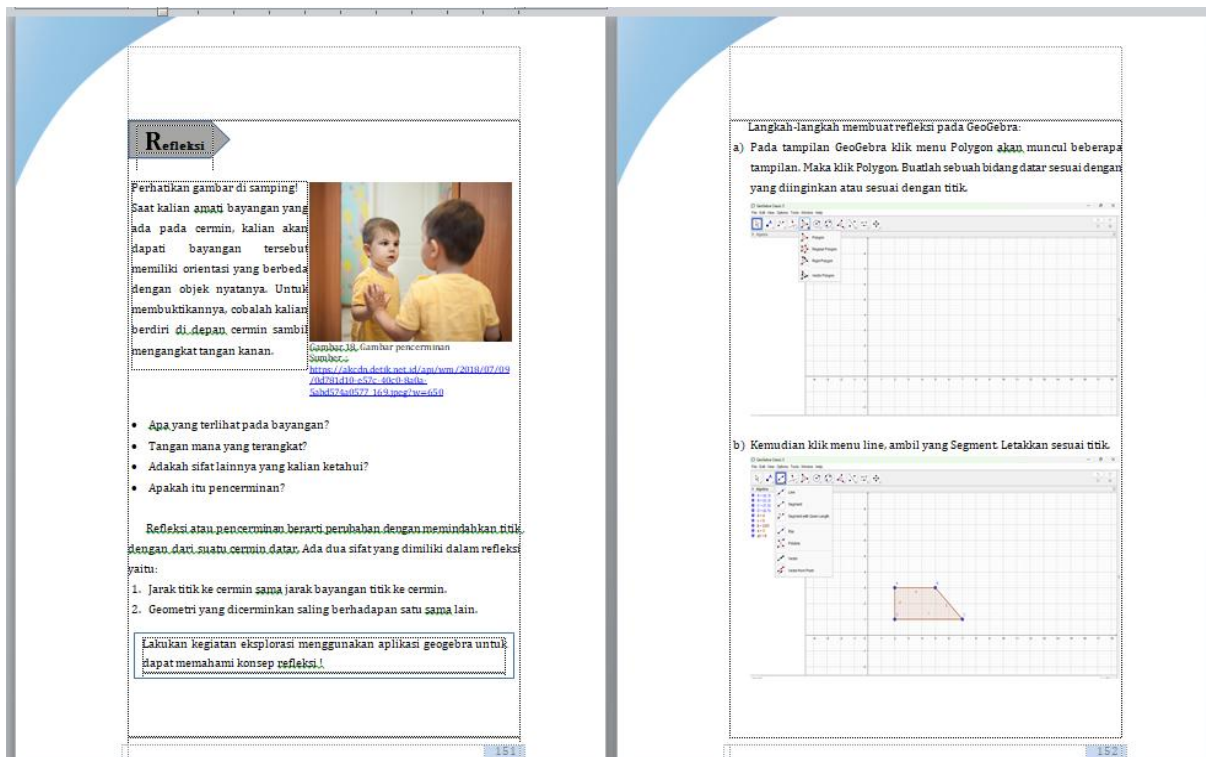
Jika ingin menggerakkan translasi, maka kita perlu klik pada slide, kemudian klik kanan, klik Animation On. Maka translasi akan bergerak. Untuk menghentikan animasi klik pada bawah kiri yang bertanda @.



Animation

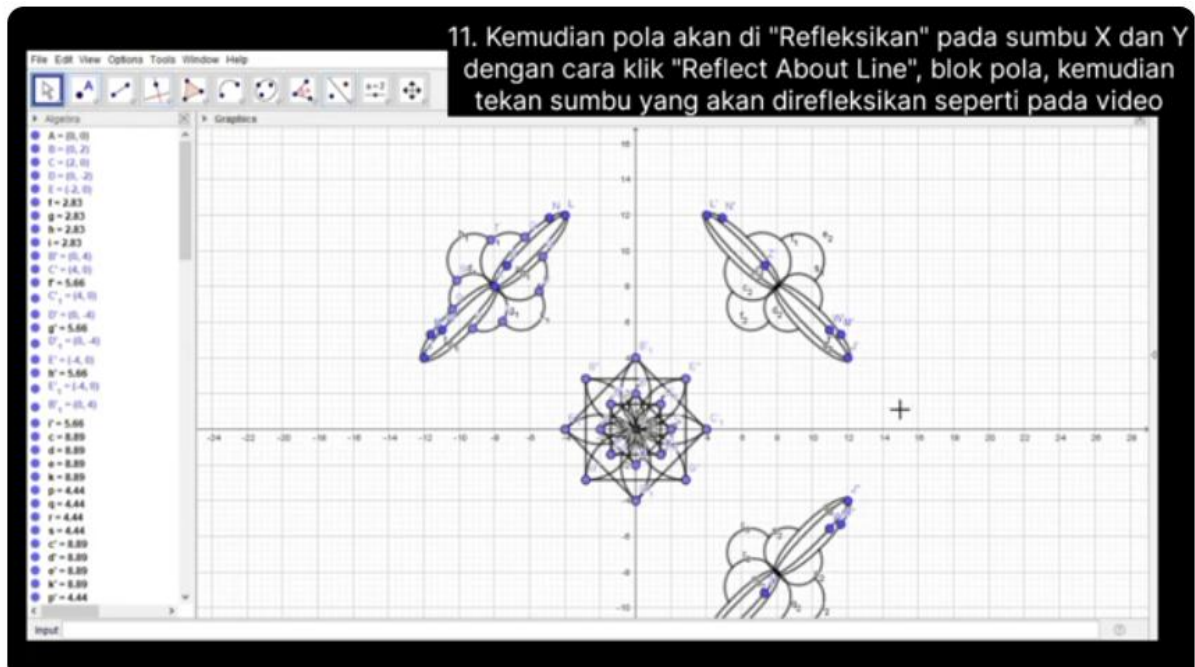


Show hidden icons



5. Selanjutnya Pilih "Semicircle" lalu hubungkan pola seperti pada Video.

11. Kemudian pola akan di "Refleksikan" pada sumbu X dan Y dengan cara klik "Reflect About Line", blok pola, kemudian tekan sumbu yang akan direfleksikan seperti pada video



BAB III

RENCANA TAHAPAN SELANJUTNYA

Penelitian ini baru sampai pada tahap design produk. Pada tahap berikutnya, penelitian ini akan dilanjutkan dengan validasi produk dan uji coba dengan responden dalam skala kecil, yaitu mahasiswa program studi pendidikan guru sekolah dasar semester 4 yang berjumlah 27 orang. Setelah mahasiswa belajar menggunakan bahan ajar ini, diberikan angket kepada mahasiswa untuk menguji tingkat praktikabilitas dari bahan ajar. Kemudian hasil angket dari responden ini dianalisis.

Pada awal penelitian peneliti melakukan pretest kepada mahasiswa untuk mengetahui pemahaman awal dari mahasiswa sebelum belajar menggunakan bahan ajar yang dirancang. Setelah belajar menggunakan bahan ajar berbasis proyek beberapa kali pertemuan, maka dilakukan posttest untuk mengetahui hasil belajar mahasiswa.

BAB IV

STATUS LUARAN

Luaran penelitian berupa artikel yang akan disubmit pada Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif yang terakreditasi Sinta 3. Saat ini artikel masih berupa draft. Draft artikel terlampir pada lampiran. Ini sertifikat akreditasi jurnal JPMI :



DAFTAR PUSTAKA

- (1) Suherman, E, et al. 2003. *Strategi Pembelajaran Matematika kontemporer*. Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia.
- (2) Sugandi, Ikin, Asep., Bernard, Martin., & Linda. 2020. *Efektivitas Pembelajaran Daring Berbasis Masalah Berbantuan Geogebra Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Di Era Covid-19*. Aksioma : Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika. 9 (4) : 993-1004. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i4.3133>
- (3) Novrini, Siagian, P, Surya, E 2015. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berorientasi Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan *Visual Thinking* Dalam Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas VIII Smp. Jurnal Paradikma. 8(3) : 84-97.
- (4) Yunita, Rama, Meli., Surya, Edy., & Syahputra, Edi. 2020. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Kemampuan Visual Thinking Matematis Dan Self Efficacy Siswa Kelas VII SMP Swasta Raja Garuda Mas Besitang*. Paradigma Jurnal Pendidikan Matematika. 13 (2) : 18-29.
<https://doi.org/10.24114/paradikma.v13i3.22913>
- (5) Sholihah, Ummu., & Maryono. 2020. Students' Visual Thinking Ability In Solving The Integral Problem. Journal of Research and Advances in Mathematics Education. 5(1) : 175-186. <https://doi.org/10.23917/jramathedu.v5i2.10286>
- (6) Saputro, B. A., Prayito, M., & Nursyahidah, F. 2015. *Media Pembelajaran Geometri Menggunakan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Berbasis GeoGebra*. Kreano, Jurnal Matematika Kreatif Inovatif, 6(1), 34–39.
<https://doi.org/10.15294/kreano.v6i1.3757>
- (7) Sugandi, Ikin, Asep., Bernard, Martin., & Linda. 2020. *Efektivitas Pembelajaran Daring Berbasis Masalah Berbantuan Geogebra Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Di Era Covid-19*. Aksioma : Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika. 9 (4) : 993-1004. <http://dx.doi.org/10.24127/ajpm.v9i4.3133>
- (8) Lobczowski, N. G., Lyons, K., Greene, J. A., & McLaughlin, J. E. 2021. Socially shared metacognition in a project-based learning environment: A comparative case study. *Learning, Culture and Social Interaction*, 30(PA), 100543.

- <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2021.10054>
- (9) Terrón-López, M.-J., García-García, M.-J., Velasco-Quintana, P.-J., Ocampo, J., Vigil Montaña, M.-R., & Gaya-López, M.-C. 2017. Implementation of a project-based engineering school: increasing student motivation and relevant learning. *European Journal of Engineering Education*, 42(6), 618–631. <https://doi.org/10.1080/03043797.2016.1209462>
- (10) Affandi, A., & Sukyadi, D. 2016. Project-Based Learning and Problem-Based Learning for EFL Students' Writing Achievement at the Tertiary Level. *Rangsit Journal of Educational Studies*, 3(1), 23–40. <https://doi.org/10.14456/rjes.2016.2>
- (11) Nayono, S. E., & ER, N. 2013. Pengembangan Model Pembelajaran Project Based Learning pada Mata Kuliah Computer Aided Design. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 21(4), 340–347. <https://journal.uny.ac.id/index.php/jptk/article/view/9461>
- (12) Nurhidayah, Tia., & Rismayani. 2021. *Implementasi Model Pembelajaran Problem Based Learning terhadap Kemampuan Visual Matematis pada Materi Bangun Ruang*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika (SNPM) III. Hal 125-129.
- (13) Kllogjeri, P. & Shyti, B. 2015. *Geogebra: a global platform for teaching and learning math together and using the synergy of mathematicians*. *International Journal Teaching and Case Studies*, 2(3/4), 225-236. DOI:[10.1007/978-3-642-13166-0_95](https://doi.org/10.1007/978-3-642-13166-0_95)
- [1] Mejerek, D. 2017. *Application of GeoGebra for teaching mathematics*. *Advances in Science and Technology Research Journal*, 8(24), 51-54. <https://doi.org/10.12913/22998624/567>