

EFEKTIVITAS *THINK PAIR SHARE* BERBANTUAN *GEOGEBRA* DALAM MENINGKATKAN HASIL BELAJAR TRANSFORMASI GEOMETRI SISWA SMP

Yudha Nurkamil¹, Edwin Musdi², Irwan³, Yerizon⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Padang

Email: ¹yudhanurkamil12@gmail.com, ²edwinmusdi@fmipa.unp.ac.id,

³irwan165@fmipa.unp.ac.id, ⁴yerizon@fmipa.unp

Abstract: *Geometric Transformation requires students to visualise how an object changes position on the coordinate plane, and is among the topics junior high school students most often struggle with. At SMPN 7 Padang, learning outcomes had not reached the school's attainment criterion of 80, with odd-semester summative averages ranging from 48.72 to 73.64, low participation, and teacher-centred instruction. This study examined the effectiveness of the Think Pair Share (TPS) cooperative learning model assisted by GeoGebra in improving learning outcomes on Geometric Transformation. The study was a quasi-experiment with a non-equivalent posttest-only control group design. Purposive sampling selected class IX.7 (n = 32) as the experimental class and IX.6 (n = 32) as the control class. The instrument consisted of four validated essay items measuring reflection, translation, rotation and dilation ($r_{11} = 0.837$; $I_p > 2.12$). Normality and homogeneity were fulfilled, and a one-tailed t-test yielded $P = 0.000 (< 0.05)$. The experimental class reached a mean of 80.3 against 63.7 for the control class, with a large effect size (Cohen $d = 1.26$), and outperformed the control class on all four indicators. TPS assisted by GeoGebra is therefore effective for improving learning outcomes on Geometric Transformation.*

Keywords: *effectiveness; think pair share; GeoGebra; geometric transformation; learning outcomes.*

Abstrak: Materi Transformasi Geometri menuntut peserta didik memvisualisasikan perubahan posisi objek pada bidang koordinat sehingga kerap menjadi materi dengan capaian terendah di jenjang SMP. Temuan di SMPN 7 Padang menunjukkan hasil belajar peserta didik kelas IX belum mencapai Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran sekolah, yaitu 80, dengan rata-rata asesmen sumatif ganjil berkisar 48,72 sampai 73,64, rendahnya partisipasi, dan pembelajaran berpusat pada pendidik. Penelitian ini bertujuan menguji keefektifan model kooperatif tipe *Think Pair Share* (TPS) berbantuan *GeoGebra* dalam meningkatkan hasil belajar pada materi Transformasi Geometri. Jenis penelitian adalah kuasi eksperimen dengan rancangan *non-equivalent posttest-only control group design*. Melalui *purposive sampling* terpilih kelas IX.7 (n = 32) sebagai kelas eksperimen dan IX.6 (n = 32) sebagai kelas kontrol. Instrumen berupa empat butir soal uraian yang mengukur indikator refleksi, translasi, rotasi, dan dilatasi, telah divalidasi dengan reliabilitas sangat tinggi ($r_{11} = 0,837$; $I_p > 2,12$). Asumsi normalitas dan homogenitas terpenuhi, serta uji-t satu arah menghasilkan $P = 0,000 (< 0,05)$. Rata-rata kelas eksperimen mencapai 80,3, lebih tinggi daripada kelas kontrol yang hanya 63,7, dengan ukuran efek tergolong besar (Cohen $d = 1,26$), dan keunggulan tersebut konsisten pada keempat indikator. Model TPS berbantuan *GeoGebra* dengan demikian efektif meningkatkan hasil belajar Transformasi Geometri peserta didik SMP.

Kata kunci: *efektivitas; think pair share; GeoGebra; transformasi geometri; hasil belajar.*

PENDAHULUAN

Matematika merupakan cabang ilmu pengetahuan yang memegang peranan

penting dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Matematika menjadi dasar bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sekaligus berfungsi sebagai sarana melatih kemampuan berpikir logis, kritis, sistematis, dan analitis. Struktur matematika yang tersusun secara logis dan hierarkis menuntut pembelajaran yang dirancang secara utuh, sebagaimana ditegaskan dalam Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Nomor 046/H/KR/2025 yang menempatkan pengembangan kompetensi peserta didik pada aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap secara menyeluruh (Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, 2025).

Capaian pembelajaran tersebut menunjukkan bahwa hasil belajar tidak hanya diukur dari penguasaan materi secara kognitif, tetapi juga dari kemampuan peserta didik menerapkan pengetahuan dan menunjukkan keterampilan dalam proses pembelajaran. Supardi (2015) menyatakan bahwa hasil belajar merupakan pola perubahan tingkah laku yang terjadi setelah peserta didik mengikuti kegiatan pembelajaran tertentu. Sejalan dengan itu, Yukentin dkk. (2018) menjelaskan bahwa hasil belajar mencakup tiga ranah, yakni kognitif, afektif, dan psikomotorik, yang secara keseluruhan menggambarkan capaian belajar peserta didik. Hasil belajar dengan demikian menjadi indikator keberhasilan peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan (Musrikah, 2017).

Rendahnya hasil belajar matematika peserta didik Indonesia tercermin dari hasil survei *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2022 yang menempatkan Indonesia pada peringkat ke-70 dari 81 negara dengan skor rata-rata 366, jauh di bawah rata-rata internasional sebesar 472 (OECD, 2023). Pada ranah geometri, kesulitan tersebut menjadi semakin menonjol. Materi Transformasi Geometri menuntut peserta didik memvisualisasikan perubahan posisi objek pada bidang koordinat sehingga sukar dipahami apabila hanya disajikan

secara simbolik dan statis. Dahal dkk. (2022) melaporkan bahwa peserta didik kelas IX di Nepal mengalami hambatan serupa dalam memahami konsep refleksi, translasi, rotasi, dan dilatasi ketika pembelajaran berlangsung tanpa dukungan visualisasi dinamis, sedangkan Suparman dkk. (2024) menegaskan bahwa lemahnya visualisasi spasial merupakan salah satu akar kesulitan belajar geometri lintas negara.

Kondisi serupa juga ditemukan di SMPN 7 Padang. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama periode Juli–Desember 2025, ketika pendidik menjelaskan materi terlihat sebagian peserta didik tidak memperhatikan. Peserta didik yang belum memahami materi cenderung enggan bertanya kembali, dan ketika pendidik mengajukan pertanyaan yang hanya menuntut pernyataan ulang konsep, sebagian besar peserta didik memilih diam. Hasil belajar peserta didik pun belum mencapai Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran yang ditetapkan sekolah, yaitu 80. Rendahnya capaian tersebut terlihat dari rata-rata asesmen sumatif akhir semester ganjil tahun ajaran 2025/2026 yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Asesmen Sumatif Akhir Semester Ganjil Matematika Kelas VIII Tahun Ajaran 2025/2026

No	Kelas	Rata-rata
1	VIII.1	54,11
2	VIII.2	56,36
3	VIII.3	63,20
4	VIII.4	52,21
5	VIII.5	48,72
6	VIII.6	52,67
7	VIII.7	68,11
8	VIII.8	67,35
9	VIII.9	73,64

Sumber: Pendidik Matematika Kelas VIII SMPN 7 Padang

Tabel 1 memperlihatkan bahwa seluruh kelas memperoleh rata-rata di bawah 80, bahkan tujuh dari sembilan kelas berada di bawah 70. Kondisi ini tidak dapat dibiarkan berlanjut karena dapat menghambat pencapaian tujuan

pembelajaran matematika. Purnamasari dkk. (2017) menegaskan bahwa hasil belajar matematika merupakan tolok ukur keberhasilan peserta didik dalam memahami dan menguasai konsep matematika setelah mengikuti proses pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan inovasi pembelajaran yang mampu meningkatkan keaktifan sekaligus hasil belajar matematika peserta didik.

Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah penerapan model pembelajaran kooperatif yang menekankan kerja sama antarpeserta didik dalam kelompok kecil untuk mencapai tujuan pembelajaran bersama. Menurut Huda (2019), model pembelajaran kooperatif tipe *Think Pair Share* (TPS) memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berpikir secara individu (*think*), berdiskusi dengan pasangan (*pair*), lalu membagikan hasil diskusinya kepada seluruh kelas (*share*). Struktur tersebut mencegah peserta didik bersikap pasif karena setiap individu dituntut membangun pemahamannya sendiri sebelum berdiskusi. Bukti keefektifan struktur ini bersifat lintas negara. Assuah dkk. (2022) menemukan bahwa peserta didik SMP di Ghana yang belajar dengan TPS memperoleh capaian yang lebih tinggi pada materi bentuk aljabar dibandingkan kelas kontrol, dan Abiodun dkk. (2022) melaporkan temuan sejalan pada peserta didik sekolah menengah di Nigeria.

Selain pemilihan model, hasil belajar juga dipengaruhi oleh cara penyajian materi serta media pembelajaran yang digunakan. Suherman dkk. (2003) menyatakan bahwa komputer memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika karena konsep yang bersifat abstrak dapat divisualisasikan sehingga lebih mudah dipahami. Salah satu perangkat lunak yang dapat dimanfaatkan adalah *GeoGebra*, yaitu perangkat lunak matematika dinamis yang menggabungkan geometri, aljabar, dan kalkulus (Hohenwarter & Preiner, 2007). Keunggulan *GeoGebra* terletak pada kemampuannya menyediakan jendela aljabar dan jendela geometri secara

bersamaan sehingga objek pada kedua jendela tersebut saling bersesuaian (Hohenwarter & Jones, 2007). Karakteristik ini sangat relevan dengan materi Transformasi Geometri yang menuntut visualisasi posisi dan pergerakan objek pada bidang koordinat. Keefektifannya telah dikonfirmasi secara agregat: meta-analisis Juandi dkk. (2021) terhadap 36 ukuran efek dari 29 studi primer memperoleh ukuran efek gabungan sebesar 0,96 yang tergolong tinggi, sedangkan Zhang dkk. (2023) yang menyintesis dua dekade penelitian memperoleh Hedges' *g* sebesar 0,653 dan menemukan bahwa pengaruh *GeoGebra* paling kuat justru pada topik geometri.

Sejumlah penelitian terdahulu mendukung keefektifan pemaduan keduanya. Sumantha dan Wirjana (2023) menemukan bahwa penerapan model TPS berbantuan *GeoGebra* mampu meningkatkan hasil belajar matematika peserta didik kelas XII. Khaq dan Febriana (2023) menunjukkan bahwa model TPS berbantuan *GeoGebra* berpengaruh positif terhadap kemampuan komunikasi matematis peserta didik, sedangkan Hindayati dkk. (2025) melaporkan dampak positifnya terhadap kemampuan spasial dan minat belajar. Wulandari dan Hasibuan (2023) turut memperkuat bukti bahwa pemanfaatan *GeoGebra* dalam pembelajaran kooperatif berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar matematika peserta didik SMP. Pada tataran internasional, Gurmu dkk. (2024) membuktikan melalui eksperimen semu di Ethiopia bahwa *GeoGebra* yang dipadukan dengan metode kolaboratif memberikan pengaruh yang jauh lebih kuat terhadap pemahaman konsep geometri dibandingkan *GeoGebra* dengan pendekatan konvensional maupun pembelajaran konvensional semata. Ndagijimana dkk. (2024) melaporkan hasil sejalan pada 279 peserta didik sekolah menengah di Rwanda, dan Birgin serta Uzun Yazıcı (2021) menunjukkan bahwa keunggulan pembelajaran berbantuan *GeoGebra* pada peserta didik kelas VIII di Turki masih bertahan pada tes tunda tujuh

minggu setelah perlakuan. Khusus pada materi Transformasi Geometri, Dahal dkk. (2022) menemukan bahwa *GeoGebra* memudahkan peserta didik kelas IX memvisualisasikan refleksi, rotasi, translasi, dan dilatasi sekaligus mendorong tumbuhnya pembelajaran kolaboratif di kelas.

Meskipun demikian, sebagian besar studi tersebut menguji model kooperatif dan *GeoGebra* secara terpisah, menyorot variabel selain hasil belajar, atau dilaksanakan pada jenjang dan materi yang berbeda. Penelitian yang secara khusus mengukur keefektifan model TPS berbantuan *GeoGebra* pada materi Transformasi Geometri di jenjang SMP, sekaligus melaporkan besarnya pengaruh perlakuan melalui ukuran efek, masih sangat terbatas. Celah inilah yang hendak diisi oleh penelitian ini.

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan, penelitian ini bertujuan menguji keefektifan model pembelajaran kooperatif tipe *Think Pair Share* berbantuan *GeoGebra* dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi Transformasi Geometri, yaitu dengan membandingkan hasil belajar peserta didik yang belajar menggunakan model tersebut terhadap peserta didik yang belajar dengan pembelajaran konvensional di kelas IX SMPN 7 Padang, serta mengukur besarnya pengaruh perlakuan melalui ukuran efek.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen semu (*quasi-experiment*) dengan rancangan *non-equivalent posttest-only control group design*. Rancangan ini melibatkan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen yang diberi perlakuan berupa penerapan model pembelajaran kooperatif tipe TPS berbantuan *GeoGebra* dan kelas kontrol yang mengikuti pembelajaran konvensional. Penentuan kedua kelas dilakukan tanpa pengacakan individual, melainkan menggunakan kelas yang telah

terbentuk di sekolah. Pengukuran hasil belajar dilakukan melalui pemberian tes akhir (*posttest*) pada kedua kelompok setelah perlakuan selesai diberikan. Rancangan penelitian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rancangan *Non-equivalent Posttest-Only Control Group Design*

Kelas	Perlakuan	Tes Akhir
Eksperimen	X	O
Kontrol	–	O

Sumber: Lestari dan Yudhanegara (2019)

Keterangan:

X = pembelajaran dengan model kooperatif tipe TPS berbantuan *GeoGebra*;

– = pembelajaran konvensional;

O = tes akhir.

Populasi penelitian adalah seluruh peserta didik kelas IX.1 sampai IX.9 SMPN 7 Padang yang berjumlah 297 orang. Penentuan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu penentuan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu yang disesuaikan dengan tujuan penelitian (Sugiyono, 2022). Pertimbangan utama yang digunakan adalah ketersediaan fasilitas kelas digital karena kelas eksperimen harus mampu memfasilitasi pembelajaran berbantuan *GeoGebra*. Berdasarkan pertimbangan tersebut, kelas IX.7 (n = 32) ditetapkan sebagai kelas eksperimen karena merupakan kelas digital, sedangkan kelas IX.6 (n = 32) ditetapkan sebagai kelas kontrol dengan mempertimbangkan kesesuaian karakteristik kemampuan awalnya. Materi yang dipelajari adalah Transformasi Geometri yang mencakup refleksi, translasi, rotasi, dan dilatasi, dilaksanakan dalam tujuh kali pertemuan yang terdiri atas enam kali pemberian perlakuan dan satu kali tes akhir.

Pada kelas eksperimen, pembelajaran dilaksanakan melalui tiga fase. Pada fase *think*, peserta didik mengamati permasalahan pada LKPD serta mengeksplorasi dan memanipulasi objek pada *GeoGebra* secara mandiri untuk menemukan pola. Pada fase *pair*, peserta didik berpasangan mendiskusikan, membandingkan, dan mengklarifikasi

hasil pemikirannya. Pada fase *share*, beberapa pasangan mempresentasikan hasil diskusi dan eksplorasinya di depan kelas, lalu pendidik memberikan penguatan serta konfirmasi terhadap konsep yang ditemukan. Adapun kelas kontrol memperoleh pembelajaran konvensional yang diawali demonstrasi pengetahuan dan contoh soal oleh pendidik, dilanjutkan latihan terbimbing dan presentasi jawaban.

Instrumen penelitian berupa tes akhir hasil belajar pada materi Transformasi Geometri yang terdiri atas empat butir soal uraian pada jenjang kognitif C3 (menerapkan), masing-masing mengukur indikator refleksi, translasi, rotasi, dan dilatasi, dengan skor maksimum berturut-turut 10, 20, 10, dan 10. Soal disusun berdasarkan indikator pencapaian kompetensi dalam modul ajar dan telah divalidasi oleh dua orang dosen Departemen Matematika FMIPA UNP. Uji coba instrumen dilaksanakan di SMPN 25 Padang, yaitu sekolah dengan karakteristik akademik, kurikulum, dan status akreditasi yang setara dengan sekolah penelitian.

Hasil analisis butir soal menunjukkan bahwa seluruh butir memiliki indeks kesukaran pada kategori sedang, yakni berkisar antara 52,78% hingga 63,89%. Analisis daya pembeda menggunakan rumus Prawironegoro (1985) memperoleh indeks pembeda berturut-turut sebesar 5,03; 8,85; 6,63; dan 13,11, seluruhnya melampaui I_p tabel sebesar 2,12 sehingga tergolong signifikan. Perhitungan reliabilitas dengan rumus Alpha (Arikunto, 2013) menghasilkan $r_{11} = 0,837$ yang termasuk kategori sangat tinggi. Berdasarkan kriteria penerimaan soal, keempat butir dinyatakan layak digunakan.

Data tes akhir dianalisis dengan bantuan perangkat lunak *Minitab*. Uji normalitas dilakukan menggunakan uji Anderson-Darling, sedangkan homogenitas variansi diuji dengan Uji-F (Walpole, 1992). Setelah kedua prasyarat terpenuhi, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji-t satu arah dengan

hipotesis $H_0: \mu_1 = \mu_2$ dan $H_1: \mu_1 > \mu_2$. Kriteria pengambilan keputusan ditetapkan dengan membandingkan P-value terhadap taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Karena penelitian ini menyoroti keefektifan perlakuan dan bukan sekadar signifikansi statistik, besarnya pengaruh dikuantifikasi melalui ukuran efek *Cohen's d*, yaitu selisih rerata kedua kelas dibagi simpangan baku gabungan, dengan kriteria $d < 0,2$ tergolong efek kecil, 0,2 sampai 0,8 efek sedang, dan $d \geq 0,8$ tergolong efek besar (Cohen, 1988).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tes akhir hasil belajar pada materi Transformasi Geometri diberikan kepada kedua kelas sampel setelah seluruh rangkaian pembelajaran selesai dan diikuti oleh 64 orang peserta didik, yang terdiri atas 32 peserta didik kelas eksperimen dan 32 peserta didik kelas kontrol. Deskripsi data hasil tes akhir kedua kelas disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Deskripsi Data Tes Akhir Hasil Belajar Transformasi Geometri Peserta Didik

Kelas	N	Rerata	Maks	Min	S
Eksperi men	32	80,3	100,00	60,00	11,8
Kontrol	32	63,7	90,00	36,00	14,4

Tabel 3 memperlihatkan bahwa rata-rata nilai kelas eksperimen mencapai 80,3, melampaui kelas kontrol yang hanya 63,7 dengan selisih 16,6 poin. Nilai tertinggi kelas eksperimen sebesar 100,00 juga lebih unggul dibandingkan kelas kontrol yang sebesar 90,00. Perbedaan yang lebih mencolok tampak pada nilai terendah, yakni 60,00 pada kelas eksperimen dan 36,00 pada kelas kontrol. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan model TPS berbantuan *GeoGebra* tidak hanya mengangkat capaian peserta didik berkemampuan tinggi, tetapi juga membantu peserta didik berkemampuan rendah mencapai tingkat penguasaan yang lebih memadai. Simpangan baku kelas eksperimen yang lebih kecil (11,8 berbanding 14,4) memperkuat indikasi

bahwa sebaran kemampuan peserta didik pada kelas eksperimen lebih merata.

Capaian tersebut dapat ditinjau lebih rinci melalui rata-rata perolehan skor pada masing-masing indikator sebagaimana disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Skor Peserta Didik pada Setiap Indikator Tes Hasil Belajar Transformasi Geometri

No	Indikator	Skor Maks	Eksperi men	Kontrol
1	Refleksi	10	8,03	7,06
2	Translasi	20	16,47	13,00
3	Rotasi	10	7,84	5,69
4	Dilatasi	10	7,78	6,09

Tabel 4 memperlihatkan keunggulan kelas eksperimen pada keempat indikator yang diukur. Disparitas terbesar secara relatif tampak pada indikator rotasi, yakni 7,84 berbanding 5,69 dari skor maksimal 10, atau setara dengan selisih 21,5% dari skor maksimum. Pada indikator ini, peserta didik kelas eksperimen mampu menerapkan aturan rotasi 90° searah jarum jam terhadap pusat $O(0,0)$ dan menghasilkan koordinat bayangan yang tepat, sementara sebagian peserta didik kelas kontrol hanya menuliskan koordinat awal dan hasil akhir tanpa menunjukkan langkah penerapan aturan rotasi. Kecenderungan serupa terlihat pada indikator translasi, ketika peserta didik kelas eksperimen menuliskan penyelesaian secara sistematis melalui identifikasi titik awal, penentuan vektor translasi, penerapan rumus, hingga penggambaran bangun datar yang terbentuk, sedangkan penyelesaian peserta didik kelas kontrol cenderung singkat dan belum menunjukkan penggunaan rumus translasi secara eksplisit.

Pada indikator refleksi, selisih antara kedua kelas relatif paling kecil, yaitu 8,03 berbanding 7,06. Kondisi ini dapat dipahami karena aturan refleksi terhadap sumbu-y hanya menuntut perubahan tanda pada koordinat x sehingga relatif mudah dikuasai kedua kelas. Perbedaan justru muncul pada bagian soal yang menuntut penghubungan konsep refleksi dengan konteks cermin

datar untuk menentukan jarak objek terhadap bayangannya, yang lebih banyak diselesaikan secara tuntas oleh peserta didik kelas eksperimen.

Sebelum pengujian hipotesis dilakukan, terlebih dahulu diuji prasyarat analisis. Uji normalitas dengan Anderson-Darling menghasilkan P-value kelas eksperimen sebesar 0,346 dan kelas kontrol sebesar 0,468. Karena kedua nilai tersebut lebih besar dari $\alpha = 0,05$, maka H_0 diterima dan data tes akhir kedua kelas sampel dinyatakan berdistribusi normal. Selanjutnya, uji homogenitas variansi menggunakan Uji-F memperoleh P-value sebesar 0,271. Nilai ini juga lebih besar dari $\alpha = 0,05$ sehingga kedua kelompok sampel memiliki variansi yang homogen. Dengan terpenuhinya kedua prasyarat tersebut, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan statistik parametrik berupa uji-t satu arah.

Hasil uji-t memperoleh P-value sebesar 0,000, yang berarti P-value $< 0,05$ sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, hasil belajar peserta didik pada materi Transformasi Geometri yang belajar menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe TPS berbantuan *GeoGebra* secara statistik lebih baik daripada hasil belajar peserta didik yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional di kelas IX SMPN 7 Padang. Perhitungan ukuran efek memperkuat kesimpulan tersebut. Dengan simpangan baku gabungan sebesar 13,16, diperoleh *Cohen's d* = 1,26 (*Hedges' g* = 1,25) yang tergolong efek besar menurut kriteria Cohen (1988). Nilai ini bahkan melampaui ukuran efek gabungan pembelajaran berbantuan *GeoGebra* yang dilaporkan Juandi dkk. (2021) sebesar 0,96 dan Zhang dkk. (2023) sebesar 0,653, sehingga perlakuan yang diterapkan tidak hanya signifikan secara statistik tetapi juga bermakna secara praktis.

Keunggulan kelas eksperimen tidak terlepas dari karakteristik sintaks model TPS yang secara konsisten menempatkan peserta didik sebagai pusat aktivitas belajar. Pada fase *think*, peserta didik memperoleh LKPD berisi permasalahan

kontekstual dan diberi kesempatan berpikir secara mandiri sebelum berdiskusi. Tahap ini mencegah peserta didik bersikap pasif karena setiap individu dituntut aktif secara mental untuk membangun pengetahuannya sendiri. Kesempatan berpikir mandiri tersebut sekaligus menjadi bekal yang membuat diskusi pada tahap berikutnya berlangsung lebih bermakna.

Pada fase *pair*, peserta didik secara berpasangan membandingkan dan mengklarifikasi hasil pemikirannya. Setiap peserta didik dituntut bekerja sama, berpartisipasi, dan bertanggung jawab memastikan pasangannya memahami permasalahan yang disajikan. Komunikasi dua arah yang terjadi pada tahap ini memperluas sekaligus memperdalam pemahaman melalui interaksi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Lubis dan Maysarah (2025) yang melaporkan bahwa model TPS berpengaruh terhadap kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis peserta didik.

Pada fase *share*, beberapa pasangan yang dipilih secara acak membagikan hasil diskusinya kepada seluruh kelas. Proses ini melibatkan aktivitas menyampaikan gagasan, memberi argumentasi, dan menanggapi pendapat pasangan lain. Peserta didik tidak sekadar menerima informasi, melainkan mengingat kembali informasi yang telah dipelajari untuk dikomunikasikan di hadapan orang lain sehingga penguasaan materi semakin kuat. Purwati dkk. (2024) juga menemukan bahwa penerapan model TPS mampu meningkatkan hasil belajar matematika peserta didik melalui peningkatan partisipasi dan interaksi antarpeserta didik.

Pemanfaatan *GeoGebra* memberikan kontribusi yang saling melengkapi dengan sintaks TPS. Materi Transformasi Geometri menuntut peserta didik memvisualisasikan perubahan posisi objek pada bidang koordinat, yang sulit dibayangkan apabila hanya disajikan secara simbolik. Melalui manipulasi objek pada *GeoGebra*, peserta didik dapat mengamati secara langsung perubahan koordinat ketika suatu titik direfleksikan,

ditranslasikan, dirotasikan, maupun dilatasi, lalu menemukan sendiri pola aturan transformasinya. Hal ini selaras dengan Dahal dkk. (2022) yang menemukan bahwa *GeoGebra* membantu peserta didik kelas IX memvisualisasikan refleksi, rotasi, translasi, dan dilatasi sekaligus mendorong mereka menjadi pembangun pengetahuan yang aktif, serta dengan Zhang dkk. (2023) yang melaporkan bahwa pengaruh *GeoGebra* terhadap hasil belajar paling besar justru pada topik geometri. Temuan serupa dilaporkan Ndagijimana dkk. (2024) pada peserta didik sekolah menengah di Rwanda, serta Sekali dan Boentolo (2025) dan Umaroh dkk. (2026) pada konteks nasional.

Sebaliknya, pembelajaran konvensional pada kelas kontrol menempatkan pendidik sebagai sumber utama informasi. Peserta didik lebih banyak memperhatikan penjelasan dan meniru prosedur penyelesaian contoh soal sehingga kesempatan mengonstruksi pemahaman secara mandiri menjadi terbatas. Keterbatasan ini tampak pada pola jawaban kelas kontrol yang cenderung langsung menuliskan hasil akhir tanpa menguraikan langkah penerapan konsep, terutama pada indikator rotasi dan dilatasi yang menuntut ketelitian dalam menentukan aturan transformasi dan faktor skala.

Selama pelaksanaan penelitian ditemukan pula beberapa kendala. Pada pertemuan pertama, peserta didik masih kesulitan menyelesaikan LKPD dan enggan mempresentasikan hasil diskusinya, serta memiliki kemampuan awal yang beragam dalam mengoperasikan *GeoGebra*, khususnya dalam memasukkan koordinat dan menggunakan fitur transformasi. Kendala tersebut diatasi melalui pemberian petunjuk pengerjaan, demonstrasi penggunaan *GeoGebra* secara bertahap, pendampingan selama pembelajaran, serta pemberian nilai tambahan bagi kelompok yang bersedia tampil. Pada pertemuan-pertemuan berikutnya, peserta didik telah

lebih memahami alur pembelajaran dan menunjukkan antusiasme yang meningkat.

Berdasarkan keseluruhan uraian tersebut, sinergi antara sintaks TPS dan visualisasi *GeoGebra* menghasilkan pengalaman belajar yang lebih aktif dan bermakna. Peserta didik tidak sekadar menghafal aturan transformasi, tetapi mampu memahami asal-usul aturan tersebut dan menerapkannya pada permasalahan kontekstual. Temuan ini memperkuat hasil penelitian Sumandya dan Wirjana (2023), Khaq dan Febriana (2023), serta Hindayati dkk. (2025) pada konteks nasional, sekaligus sejalan dengan Gurmu dkk. (2024) yang menemukan bahwa *GeoGebra* baru memberikan pengaruh maksimal ketika dipadukan dengan metode kolaboratif, bukan ketika digunakan dalam kerangka pembelajaran konvensional. Dengan kata lain, keunggulan yang teramati pada penelitian ini bersumber dari sinergi kedua komponen dan bukan semata-mata dari kehadiran teknologi.

SIMPULAN

Model pembelajaran kooperatif tipe *Think Pair Share* berbantuan *GeoGebra* efektif meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi Transformasi Geometri di kelas IX SMPN 7 Padang. Keefektifan tersebut ditunjang oleh rata-rata nilai tes akhir kelas eksperimen sebesar 80,3 yang melampaui kelas kontrol sebesar 63,7, keunggulan kelas eksperimen pada keempat indikator transformasi yang diukur, hasil uji-t satu arah dengan $P\text{-value} = 0,000 (< 0,05)$, serta ukuran efek *Cohen's d* = 1,26 yang tergolong besar.

Temuan tersebut memperlihatkan bahwa pepaduan sintaks *Think Pair Share* dengan visualisasi dinamis *GeoGebra* memberikan kontribusi nyata bagi pembelajaran Transformasi Geometri di jenjang SMP. Penelitian ini terbatas pada satu sekolah, satu materi, dan rancangan *posttest-only* tanpa pengukuran retensi. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan menguji ketahanan hasil

belajar melalui tes tunda sebagaimana dilakukan Birgin dan Uzun Yazıcı (2021), memperluas sampel lintas sekolah, serta menerapkan model ini pada materi lain yang memiliki karakteristik visual serupa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abiodun, T. O., Asanre, A. A., Ogundeji, M. A., Odupe, T. A., & Rasaki, M. G. (2022). Effect of think-pair-share strategy on student achievement in senior secondary school mathematics. *Faculty of Natural and Applied Sciences Journal of Mathematics, and Science Education*, 3(2), 20-25.
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik*. Rineka Cipta.
- Assuah, C. K., Mantey, G. K., & Osei, L. (2022). The effect of think-pair-share learning on junior high school students' achievement in algebraic expressions: Pretest-posttest non-equivalent control group design. *Asian Journal of Probability and Statistics*, 20(2), 46-55.
- Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan. (2025). *Keputusan Kepala BSKAP Nomor 046/H/KR/2025 tentang capaian pembelajaran pada pendidikan anak usia dini, jenjang pendidikan dasar, dan jenjang pendidikan menengah*. Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Birgin, O., & Uzun Yazıcı, K. (2021). The effect of *GeoGebra* software-supported mathematics instruction on eighth-grade students' conceptual understanding and retention. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(4), 925-939. <https://doi.org/10.1111/jcal.12532>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Dahal, N., Pant, B. P., Shrestha, I. M., & Manandhar, N. K. (2022). Use of *GeoGebra* in teaching and learning

- geometric transformation in school mathematics. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 16(8), 65-78. <https://doi.org/10.3991/ijim.v16i08.29575>
- Gurmu, F., Tuge, C., & Hunde, A. B. (2024). Effects of GeoGebra-assisted instructional methods on students' conceptual understanding of geometry. *Cogent Education*, 11(1), 2379745. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2379745>
- Hindayati, I., Hamidah, H., Ayuningtyas, V., & Kusuma, J. W. (2025). Penerapan model pembelajaran Think Pair Share berbantuan aplikasi GeoGebra terhadap kemampuan spasial dan minat belajar peserta didik. *Himpunan: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Matematika*, 5(2), 287–294.
- Hohenwarter, M., & Jones, K. (2007). Ways of linking geometry and algebra: The case of GeoGebra. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 27(3), 126–131.
- Hohenwarter, M., & Preiner, J. (2007). Dynamic mathematics with GeoGebra. *Journal of Online Mathematics and Its Applications*, 7.
- Huda, M. (2019). *Model-model pengajaran dan pembelajaran*. Pustaka Pelajar.
- Juandi, D., Kusumah, Y. S., Tamur, M., Perbowo, K. S., & Wijaya, T. T. (2021). A meta-analysis of GeoGebra software decade of assisted mathematics learning: What to learn and where to go? *Heliyon*, 7(5), e06953. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06953>
- Khaq, A., & Febriana, M. (2023). The effect of Think Pair Share learning model with the help of GeoGebra software on students' mathematical communication skills. *International Journal of Research in Mathematics Education*, 1(2), 151–162. <https://doi.org/10.24090/ijrme.v1i2.9265>
- Lestari, K. E., & Yudhanegara, M. R. (2019). *Penelitian pendidikan matematika*. Refika Aditama.
- Lubis, A. P., & Maysarah, S. (2025). Pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe Think Pair Share terhadap kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 13(special issue), 92–101. https://doi.org/10.21831/jpms.v13ispecial_issue.88788
- Musrikah, M. (2017). Pengajaran matematika pada anak usia dini. *Martabat: Jurnal Perempuan dan Anak*, 1(1), 153–174. <https://doi.org/10.21274/martabat.2017.1.1.153-174>
- Ndagijimana, J.-B., Mukama, E., Lakin, L., Khan, S., Munyaruhengeri, J. P. A., Dushimimana, J. C., Habimana, O., Manirakiza, P., Musengimana, J., & Mushimiyimana, H. (2024). Contributions of GeoGebra software within the socio-cultural proximity on enhancing students' conceptual understanding of mathematics. *Cogent Education*, 11(1), 2436296. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2436296>
- OECD. (2023). *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education*. OECD Publishing.
- Prawironegoro, P. (1985). *Evaluasi hasil belajar mengajar khusus analisis untuk bidang studi matematika*. P2LPTK.
- Purnamasari, M., Isman, J., Damayanti, A., & Ismah, I. (2017). Upaya meningkatkan hasil belajar matematika terhadap konsep bangun ruang materi luas dan volume balok dan kubus menggunakan metode drill. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 3(1), 45–52. <https://doi.org/10.24853/fbc.3.1.45-52>
- Purwati, N. K. R., Asi, N. W. R. K., & Darmayasa, I. B. (2024). Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe

- Think Pair Share untuk meningkatkan hasil belajar matematika peserta didik kelas X. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 306–312.
- Sekali, E. C. B. K., & Boentolo, F. (2025). Pengaruh penggunaan media GeoGebra terhadap hasil belajar matematika bangun ruang. *Aletheia Christian Educators Journal*, 6(1), 37–46.
<https://doi.org/10.9744/aletheia.6.1.37-46>
- Sugiyono. (2022). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Suherman, E., Turmudi, T., Suryadi, D., Herman, T., Suhendra, S., Prabawanto, S., Nurjanah, N., & Rohayati, A. (2003). *Strategi pembelajaran matematika kontemporer*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sumandya, I. W., & Wirjana, I. M. A. Y. (2023). Meningkatkan hasil belajar matematika peserta didik kelas XII SMA melalui model pembelajaran Think Pair Share (TPS) berbantuan GeoGebra. *JIPMat: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(1), 102–112.
<https://doi.org/10.26877/jipmat.v8i1.14942>
- Supardi, S. U. (2015). Hasil belajar matematika peserta didik ditinjau dari interaksi tes formatif uraian dan kecerdasan emosional. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 3(2), 78–96.
- Suparman, S., Marasabessy, R., & Helsa, Y. (2024). Fostering spatial visualization in GeoGebra-assisted geometry lesson: A systematic review and meta-analysis. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(9), em2509.
<https://doi.org/10.29333/ejmste/15170>
- Umaroh, A., Suprayitno, I. J., & Prihaswati, M. (2026). Systematic literature review: Pengaruh model Think Pair Share berbantuan media edukasi terhadap pemahaman konsep matematis. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 6(1), 55–64.
<https://doi.org/10.53299/jagomipa.v6i1.3620>
- Walpole, R. E. (1992). *Pengantar statistika* (Ed. ke-3). Gramedia Pustaka Utama.
- Wulandari, A., & Hasibuan, L. R. (2023). Pengaruh model pembelajaran STAD dengan bantuan media GeoGebra terhadap hasil belajar matematika peserta didik SMP. *JPMI: Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 6(2), 641–650.
<https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i2.16264>
- Yukentin, Y., Munawaroh, M., & Winarso, W. (2018). Analisis hasil belajar matematika peserta didik ditinjau dari perbedaan kepribadian ekstrovert dan introvert. *JIPMat: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 3(2), 163–168.
- Zhang, Y., Wang, P., Jia, W., Zhang, A., & Chen, G. (2023). Dynamic visualization by GeoGebra for mathematics learning: A meta-analysis of 20 years of research. *Journal of Research on Technology in Education*, 57(2).
<https://doi.org/10.1080/15391523.2023.2250886>