

**PENGARUH PENGGUNAAN APLIKASI GEOGEBRA
TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR SPASIAL
SISWA SMP PADA MATERI TRANSFORMASI
GEOMETRI**



SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna
Mencapai Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program
Studi Tadris Matematika

Oleh
Nisma Hayati
NIM: 22170007

**PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA
SEKOLAH TINGGI AGAMA ISLAM NEGERI
MANDAILING NATAL
TAHUN 2026**

**PENGARUH PENGGUNAAN APLIKASI GEOGEBRA
TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR SPASIAL
SISWA SMP PADA MATERI TRANSFORMASI
GEOMETRI**



SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Mencapai Gelar
Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Tadris Matematika

Oleh

Nisma Hayati

NIM: 22170007

Pembimbing I

Pembimbing II

Rina Sari Lubis, M.Pd

NIP. 199705162025052003

Suadi, M.Pd

NIP. 198910282019031013

**PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA
SEKOLAH TINGGI AGAMA ISLAM NEGERI
MANDAILING NATAL
TAHUN 2026**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nisma Hayati
NIM : 22170007
Tempat / Tanggal Lahir : Sasaran, 27 Juni 2004
Pekerjaan : Mahasiswa
Alamat : Sasaran, Kec. Natal, Kab. Mandailing Natal

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang berjudul **“Pengaruh Penggunaan Aplikasi *GeoGebra* Terhadap Kemampuan Berpikir Spasial Siswa SMP Pada Materi Transformasi Geometri”**, adalah benar karya asli saya sendiri, kecuali kutipan-kutipan yang disebutkan sumbernya.

Apabila terjadi kesalahan dan kekeliruan di dalamnya, maka sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Demikian surat pernyataan ini saya perbuat sesungguhnya.

Panyabungan, 16 Juli 2026
Pernyataan

Nisma Hayati
NIM.2217007

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Pembimbing skripsi atas nama Nisma Hayati, NIM. 22170007 dengan judul **“Pengaruh Penggunaan Aplikasi *GeoGebra* Terhadap Kemampuan Berpikir Spasial Siswa SMP Pada Materi Transformasi Geometri”**, memandang bahwa skripsi yang bersangkutan telah memenuhi syarat untuk diajukan ke sidang *munaqasyah*.

Demikianlah persetujuan ini diberikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Panyabungan, 16 Juli 2026

Pembimbing I

Pembimbing II



Rina Sari Lubis, M.Pd
NIP. 199705162025052003



Suadi, M.Pd
NIP. 198910282019031013

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi ini berjudul **“Pengaruh Penggunaan Aplikasi GeoGebra terhadap Kemampuan Berpikir Spasial Siswa SMP pada Materi Transformasi Geometri”** a.n Nisma Hayati, NIM. 22170007, Program Studi Tadris Matematika telah dimunaqasyahkan dalam sidang munaqasyah Program Sarjana Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri (STAIN) Mandailing Natal, pada tanggal 23 Juli 2026.

Demikianlah persetujuan ini diberikan untuk dapat digunakan seperlunya.

No	Nama/NIP Penguji	Jabatan dalam Tim	Tanda Tangan	Tanggal Persetujuan
1	Muhammad Zia Alghar, S.Mat., M.Pd NIP. 199810142025051004	Ketua/Merangkap Penguji I		03/09/2026
2	Tauhid, M.A NIP. 198908152019031008	Sekretaris/Merangkap Penguji II		04/09/2026
3	Rina Sari Lubis, M.Pd NIP. 199705162025052003	Penguji III		07/09/2026
4	Suadi, M.Pd NIP. 198910282019031013	Penguji IV		07/09/2026



ABSTRAK

Nisma Hayati (NIM: 22170007). Pengaruh Penggunaan Aplikasi GeoGebra terhadap Kemampuan Berpikir Spasial Siswa SMP pada Materi Transformasi Geometri.

Kemampuan berpikir spasial berperan penting dalam pembelajaran transformasi geometri, namun pembelajaran konvensional yang abstrak belum mampu mengoptimalkannya, sehingga diperlukan media visualisasi seperti aplikasi GeoGebra. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan aplikasi GeoGebra terhadap kemampuan berpikir spasial siswa SMP pada materi transformasi geometri. Metode penelitian kuantitatif dengan jenis eksperimen semu dengan desain *nonequivalent control group design*. Pengambilan sampel dilakukan di SMP IT Al-Husnayain dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu sebanyak 20 siswa kelas VIII-1 sebagai kelas eksperimen dengan berbantuan aplikasi GeoGebra dan 24 siswa kelas VIII-4 sebagai kelas kontrol dengan menggunakan pembelajaran konvensional. Analisis data menggunakan statistik deskriptif dan uji *Mann Whitney U* karena data tidak berdistribusi normal. Hasil analisis deskriptif menunjukkan rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen sebesar 41,88 lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 29,43. Hasil analisis uji *Mann-Whitney U* pada kedua kelompok diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,040 pada taraf signifikansi 5% ($0,040 < 0,05$). Hal ini menunjukkan terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan aplikasi GeoGebra terhadap kemampuan berpikir spasial siswa SMP pada materi transformasi geometri. Penelitian ini berkontribusi pada pemanfaatan aplikasi GeoGebra dalam pembelajaran transformasi geometri untuk mendukung kemampuan berpikir spasial siswa.

Kata Kunci: *GeoGebra, Kemampuan Berpikir Spasial, Transformasi Geometri*



ABSTRACT

Nisma Hayati (NIM: 22170007). The Effect of Using the GeoGebra Application on Junior High School Students' Spatial Thinking Ability in Geometric Transformation. Spatial thinking ability plays an important role in learning geometric transformation; however, conventional and abstract instruction has not been able to optimize it, thus requiring visualization media such as the GeoGebra application. This study aims to analyze the effect of using the GeoGebra application on the spatial thinking ability of junior high school students on geometric transformation material. This research employed a quantitative method with a quasi-experimental type using a nonequivalent control group design. Sampling was conducted at SMP IT Al-Husnayain using a purposive sampling technique, involving 20 students of class VIII-1 as the experimental class, who were taught with the assistance of the GeoGebra application, and 24 students of class VIII-4 as the control class, who received conventional instruction. Data analysis was performed using descriptive statistics and the Mann–Whitney U test, as the data were not normally distributed. The results of the descriptive analysis showed that the average posttest score of the experimental class was 41.88, higher than that of the control class, which was 29.43. The results of the Mann–Whitney U test for the two groups obtained a significance value of 0.040 at a significance level of 5% ($0.040 < 0.05$). This indicates that there is a significant effect of using the GeoGebra application on the spatial thinking ability of junior high school students on geometric transformation material. This study contributes to the utilization of the GeoGebra application in learning geometric transformation to support students' spatial thinking ability.

Keywords: *GeoGebra, Spatial Thinking Ability, Geometric Transformation*



MOTTO

“Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang diusahakannya”

(QS. An-Najm: 39)

“Doakan apa yang kamu kerjakan,
kerjakan apa yang kamu doakan, dan
percayakan setiap hasilnya kepada Allah.”

“Teruslah memperbaiki diri, karena
setiap hari adalah kesempatan untuk menjadi lebih baik.”

“Bila esok nanti kau sudah lebih baik, jangan lupakan masa-masa sulit mu.
Ceritakan kembali pada dunia, caramu mengubah peluh jadi senyuman.”

(Andmesh Kamelang)

Grateful for the struggle, proud of the journey

STAIN MADINA

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil 'alamin, segala puji dan syukur penulis hanturkan ke hadirat Allah SWT. atas rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengaruh Penggunaan Aplikasi GeoGebra terhadap Kemampuan Berpikir Spasial Siswa SMP pada Materi Transformasi Geometri". Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW., yang telah membimbing umat manusia menuju jalan yang diridhai Allah SWT. serta menerangi kehidupan dengan cahaya ilmu pengetahuan.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Tadris Matematika, Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri Mandailing Natal. Dalam proses penyelesaian skripsi ini, penulis menyadari bahwa perjalanan ini tidak dilalui seorang diri. Banyak doa, bantuan, arahan, dan kebaikan dari berbagai pihak yang menjadi bagian penting dalam terselesaikannya skripsi ini. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

Teristimewa kedua orang tua tercinta, ayah Safrin (alm.) dan ibu Mariannur, yang telah menjadi sumber kasih sayang, doa, dan kekuatan terbesar dalam setiap perjalanan hidup penulis. Kepergian ayah di tengah perjalanan penulis menyelesaikan skripsi ini menjadi kehilangan yang tidak mudah untuk dilalui. Meskipun ayah tidak dapat menyaksikan secara langsung penyelesaian pendidikan ini, setiap kasih sayang, nasihat, dan kenangan bersama ayah menjadi sumber kekuatan bagi penulis. Semoga Allah SWT. menempatkan ayah di tempat terbaik di sisi-Nya dan menjadikan setiap langkah yang penulis capai sebagai amal jariyah yang terus mengalir untuk ayah. Untuk ibu tercinta, terima kasih atas kesabaran dan pengorbanan yang tidak pernah lelah dalam membesarkan dan mendidik penulis. Doa yang selalu ibu panjatkan di setiap sujud menjadi kekuatan bagi penulis untuk terus melangkah. Semoga Allah SWT. senantiasa memberikan ibu kesehatan, keberkahan, umur yang panjang, kebahagiaan, dan membalas setiap kebaikan dengan sebaik-baik balasan.

Selanjutnya, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Mara Samin Lubis, M.Ed., selaku ketua Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri Mandailing Natal.
2. Bapak Dr. Rohman, M.Pd., selaku ketua Program Studi Tadris Matematika, yang telah memberikan arahan dan dukungan selama penulis menempuh pendidikan.
3. Ibu Nur Hakimah, M.Pd., selaku sekretaris Program Studi Tadris Matematika, yang telah membantu penulis dalam keperluan akademik dan administrasi selama masa perkuliahan.

4. Ibu Aslamiah, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing I, yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, membina dan mengarahkan penulis hingga skripsi ini dapat diselesaikan.
5. Bapak Suadi, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II sekaligus Dosen Penasehat Akademik, yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberikan masukan-masukan yang sangat bermanfaat sejak awal perkuliahan hingga akhir penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Muhammad Zia Alghar, S.Mat., M.Pd dan Ibu Nisa Cahya Pertiwi Lubis, M.Pd., yang telah berkenan menjadi validator instrumen penelitian, memberikan arahan, dan penilaian sehingga instrumen dinyatakan layak digunakan.
7. Bapak dan Ibu dosen di Program Studi Tadris Matematika, yang telah mengajar, memberikan ilmu, berbagi pengalaman kepada penulis. Semua yang telah diberikan menjadi bekal berharga dalam menempuh pendidikan dan menjalani kehidupan setelahnya.
8. Bapak Muhammad Syukri, S.Si, S.Pd., selaku Kepala SMP IT Al-Husnayain, yang telah memberikan izin dan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian.
9. Bapak Torkis Halomoan, S.Pd., selaku guru pamong penelitian, yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian, memberikan informasi, dan mendampingi penulis selama penelitian berlangsung.
10. Adik-adik siswa-siswi kelas VIII-1 dan kelas VIII-4 SMP IT Al-Husnayain, yang telah bersedia meluangkan waktu untuk mengikuti setiap kegiatan dengan baik dan bekerja sama dengan penulis selama pelaksanaan penelitian.
11. Saudara dan saudari tercinta, Irwansyah, Irma Yani, Zainul Anwar, Rifwan Hamdi, Nur Hasanah, Aripuddin dan Marlina Puspa, yang telah memberikan perhatian, dukungan, dan bantuan kepada penulis selama menjalani pendidikan hingga menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih telah menjadi bagian dari keluarga yang senantiasa memberikan doa dan semangat. Semoga kita selalu menjadi saudara yang rukun, saling menyayangi, saling mendukung satu sama lain dalam setiap keadaan.
12. Teman-teman seperjuangan di Program Studi Tadris Matematika, Aisyah Husaini, Adelina, Mislaini, Kulsum Rahmayani, Salsabila Az-Zahra, Sofwatun Nabilah, Sakinah, Khafifah Nur Rangkuti, Feriansyah, dan Nanda Auliadi, yang telah menemani perjalanan penulis selama masa perkuliahan. Segala kebersamaan dan perjuangan yang dilalui menjadi suatu kenangan berharga bagi penulis. Semoga pertemanan ini tetap terjaga, melampaui jarak, waktu dan kesibukan yang akan datang.

Kepada semua pihak yang telah membantu penulis, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Penulis menyampaikan terima kasih

atas segala kebaikan yang telah diberikan. Setiap bantuan, sekecil apa pun, memiliki arti dalam proses penyelesaian skripsi ini. Semoga segala doa, bantuan, dan kebaikan yang telah diberikan mendapat balasan terbaik dari Allah SWT. dan semoga ilmu yang diperoleh selama proses pendidikan dapat memberikan manfaat bagi banyak orang.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan memberikan kontribusi bagi perkembangan pembelajaran matematika.

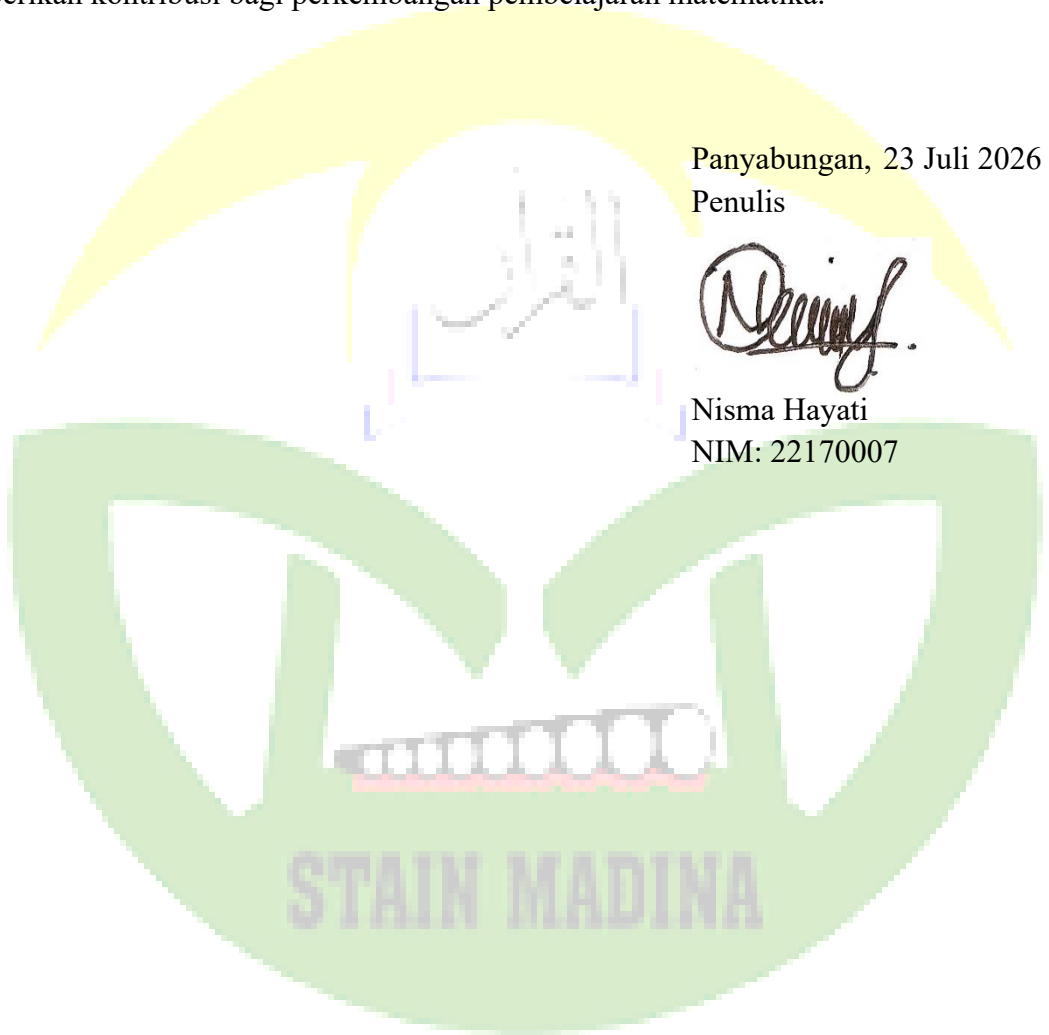
Panyabungan, 23 Juli 2026

Penulis



Nisma Hayati

NIM: 22170007



STAIN MADINA

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEABSAHAN SKRIPSI	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI	iii
ABSTRAK.....	iv
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	7
C. Batasan Masalah.....	7
D. Rumusan Masalah	8
E. Tujuan Penelitian	8
F. Manfaat Penelitian	8
BAB II KAJIAN TEORI.....	10
A. Landasan Teori.....	10
B. Penelitian yang Relevan	36
C. Kerangka Berpikir	40
D. Hipotesis Penelitian.....	41
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	42
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	42
B. Metode dan Desain Penelitian.....	42
C. Populasi dan Sampel	44
D. Teknik Pengumpulan Data.....	45
E. Teknik Keabsahan Data	47
F. Teknik Analisis Data.....	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	58
A. Hasil Penelitian	58

B. Pembahasan Penelitian.....	68
C. Keterbatasan Penelitian.....	73
BAB V PENUTUP	74
A. Kesimpulan	74
B. Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN	85

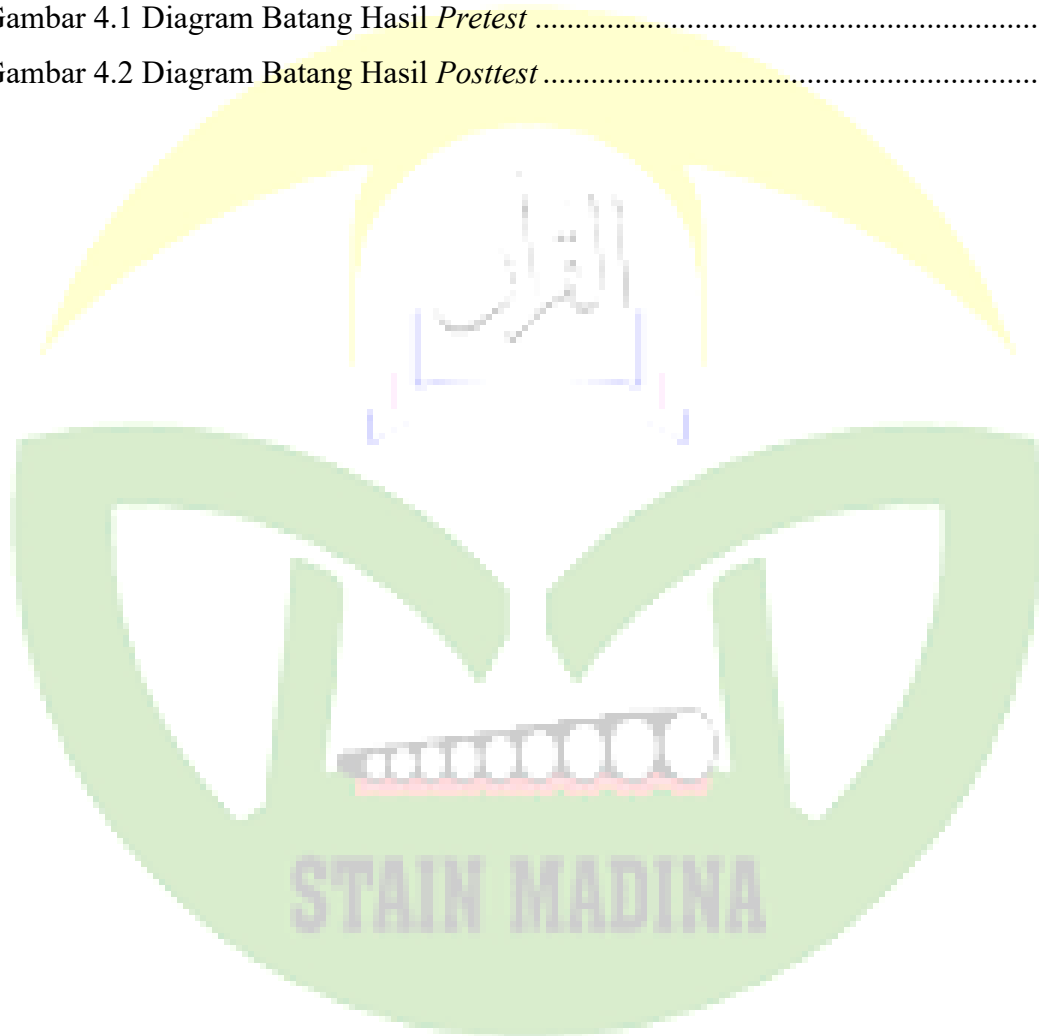


DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Indikator Kemampuan Berpikir Spasial menurut Linn & Petersen.....	25
Tabel 2.2 Rumus Pencermian pada Bidang Kartesius.....	29
Tabel 2.3 Rumus Rotasi terhadap Titik Pusat.....	32
Tabel 2.4 Penelitian yang Relevan	38
Tabel 3.1 <i>Nonequivalent Control Group Design</i>	43
Tabel 3.2 Kisi-Kisi Pedoman Wawancara.....	46
Tabel 3.3 Pedoman Penskoran Kemampuan Berpikir Spasial	47
Tabel 3.4 Kriteria Reliaabilitas Butir Soal.....	49
Tabel 3.5 Kriteria Indeks Taraf Kesukaran Soal	50
Tabel 3.6 Kriteria Indeks Daya Pembeda	51
Tabel 4.1 Hasil Uji Validitas Butir Soal <i>Pretest</i>	59
Tabel 4.2 Hasil Uji Validitas Butir Soal <i>Posttest</i>	59
Tabel 4.3 Hasil Uji Reliabilitas.....	59
Tabel 4.4 Hasil Analisis Taraf Kesukaran <i>Pretest</i>	60
Tabel 4.5 Hasil Analisis Taraf Kesukaran <i>Posttest</i>	60
Tabel 4.6 Hasil Analisis Daya Pembeda <i>Pretest</i>	61
Tabel 4.7 Hasil Analisis Daya Pembeda <i>Posttest</i>	61
Tabel 4.8 Deskripsi Data Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Kontrol.....	62
Tabel 4.9 Deskripsi Data Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen.....	62
Tabel 4.10 Analisis Deskriptif Hasil <i>Pretest</i>	63
Tabel 4.11 Analisis Deskriptif Hasil <i>Posttest</i>	65
Tabel 4.12 Uji Normalitas	66
Tabel 4.13 Hasil Uji Mann - <i>Whitney U</i> - <i>Ranks</i>	67
Tabel 4.14 Hasil Uji <i>Mann - Whitney U</i> - <i>Test Statistics</i>	68
Tabel 4.15 Rata-Rata Skor Kemampuan Berpikir Spasial Berdasarkan Indikator.....	69

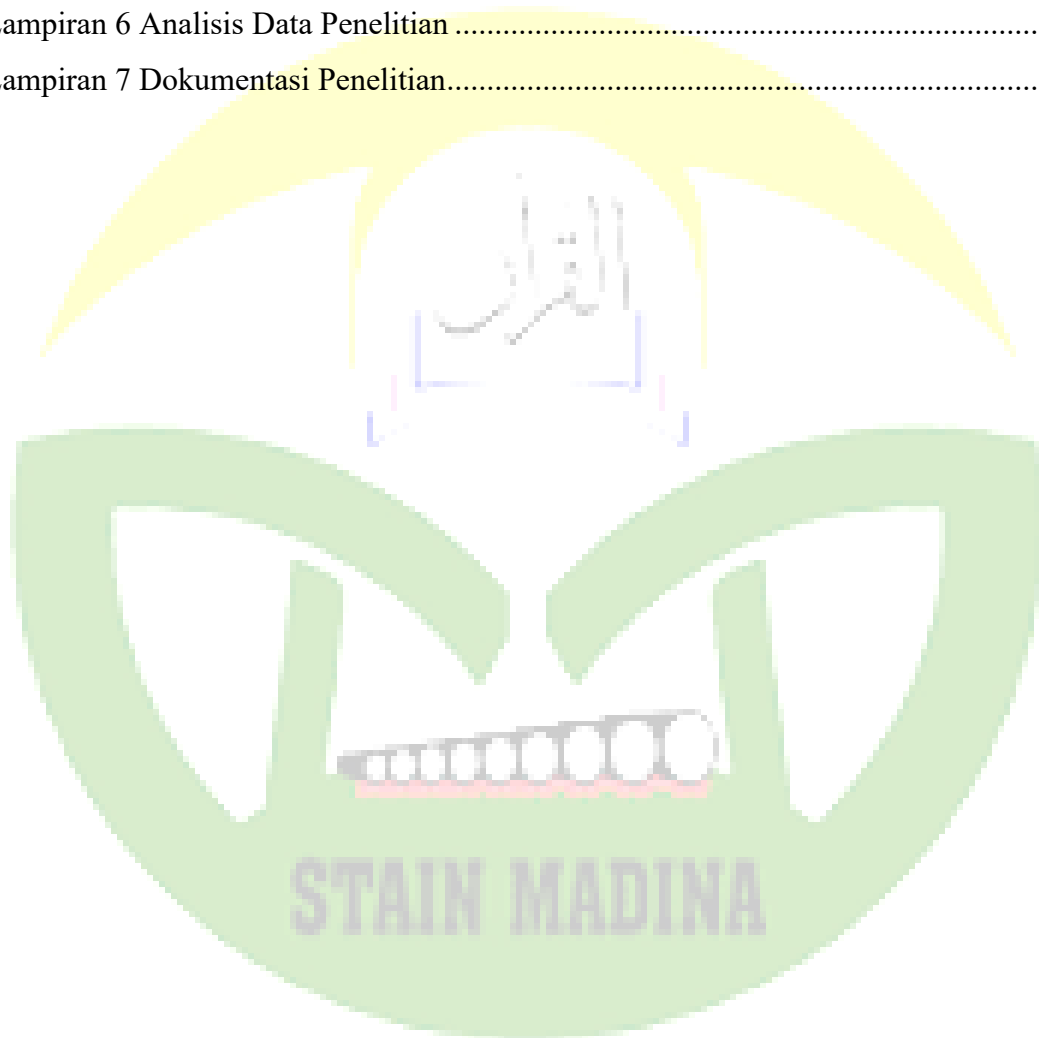
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tampilan Utama GeoGebra	18
Gambar 2.2 Translasi Titik A.....	28
Gambar 2.4 Rotasi Segitiga ABC sebesar 270°	33
Gambar 2.5 Dilatasi Bangun Geometri.....	34
Gambar 2.6 Kerangka Berpikir.....	41
Gambar 4.1 Diagram Batang Hasil <i>Pretest</i>	64
Gambar 4.2 Diagram Batang Hasil <i>Posttest</i>	65



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat - Surat Penelitian.....	84
Lampiran 2 Perangkat Pembelajaran	87
Lampiran 3 Instrumen dan Validasi Instrumen	115
Lampiran 4 Analisis Instrumen.....	162
Lampiran 5 Data Hasil Penelitian.....	167
Lampiran 6 Analisis Data Penelitian	192
Lampiran 7 Dokumentasi Penelitian.....	194



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan salah satu faktor penting dalam membentuk kualitas sumber daya manusia yang berkompeten dan berdaya saing. Melalui pendidikan, peserta didik tidak hanya memperoleh pengetahuan dan keterampilan, tetapi juga mengembangkan potensi diri untuk menghadapi tantangan kehidupan di masa depan. Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 Pasal 31 ayat (3) serta Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menegaskan bahwa pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar yang memungkinkan peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya. Pendidikan menghadapi tantangan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang menuntut pergeseran paradigma dari sekadar transfer pengetahuan menuju pengembangan kompetensi berpikir tingkat tinggi dan integrasi teknologi dalam pembelajaran. Pendidikan perlu dirancang berbasis kompetensi yang mengintegrasikan keterampilan berpikir dan penggunaan teknologi (Voogt & Roblin, 2012), serta mendorong inovasi pembelajaran yang adaptif dan interaktif (Fadila et al., 2025).

Pembelajaran matematika memiliki peranan strategis dalam mengembangkan kemampuan berpikir peserta didik. Matematika tidak hanya berfungsi sebagai alat hitung, tetapi juga sebagai sarana berpikir ilmiah dan pemecahan masalah. Pembelajaran matematika bertujuan mengembangkan kemampuan bernalar, berkomunikasi, memecahkan masalah, serta membuat koneksi antar konsep matematis dalam berbagai konteks kehidupan (NCTM, 2014). Selain itu, matematika berperan penting dalam menumbuhkan kemampuan berpikir ilmiah dan adaptif terhadap perkembangan teknologi (Desi & Ellissi, 2025). Berdasarkan Permendikbud Nomor 58 Tahun 2014 dan panduan Kurikulum Merdeka (2022), peserta didik diharapkan mampu memahami keterkaitan antar konsep, menggunakan penalaran dalam mengenali pola dan sifat, menyusun bukti, serta mengomunikasikan gagasan matematika melalui representasi visual. Dengan demikian, pembelajaran matematika diarahkan pada pengembangan kemampuan bernalar, memecahkan masalah, dan mengomunikasikan gagasan matematis secara adaptif terhadap perkembangan teknologi.

Salah satu kemampuan penting dalam pembelajaran matematika adalah kemampuan berpikir spasial, yang berperan dalam pencapaian bidang sains, teknologi, rekayasa, dan

matematika (Atit et al., 2020). Kemampuan ini merupakan kompetensi yang perlu dikembangkan agar peserta didik mampu mengamati, menganalisis, dan mendeskripsikan fenomena di sekitarnya (Sutriani & Luthfi, 2020). Kemampuan berpikir spasial mencakup keterampilan memahami, membayangkan, memanipulasi, serta mentransformasikan objek dalam ruang dua maupun tiga dimensi dan memahami hubungan posisi antar objek (Nisa et al., 2021). Kemampuan ini membantu peserta didik merepresentasikan dan menghubungkan konsep matematis secara visual sehingga membangun pemahaman yang lebih mendalam terhadap struktur dan relasi antar konsep (Xu et al., 2025). Oleh karena itu, pengembangan kemampuan berpikir spasial menjadi salah satu aspek penting dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di era digital.

Menurut Atit et al. (2020) kemampuan spasial memiliki hubungan yang signifikan dengan prestasi matematika karena berperan dalam proses penalaran, pemecahan masalah, dan representasi konsep. Oleh karena itu, guru perlu menekankan aspek visualisasi dan eksplorasi ruang dalam proses pembelajaran agar tujuan pembelajaran matematika dapat tercapai secara optimal. Kemampuan berpikir spasial juga diartikan sebagai proses mental yang melibatkan pemahaman, manipulasi, dan interpretasi hubungan antara objek serta posisinya dalam ruang (Adzani et al., 2023). Lowrie & Logan (2023) menjelaskan bahwa berpikir spasial tidak hanya berkaitan dengan kemampuan memvisualisasikan bentuk dan arah, tetapi juga mencakup proses mengonstruksi serta mentransformasi representasi geometri yang kompleks dalam pikiran. Dalam pembelajaran matematika kemampuan berpikir spasial memiliki peran penting dalam membantu siswa memahami konsep-konsep geometri, pola, dan hubungan spasial antar objek. Kemampuan ini juga menjadi dasar dalam pengembangan penalaran matematis dan pemecahan masalah, terutama pada materi yang bersifat visual dan dinamis seperti transformasi geometri.

Adapun beberapa indikator kemampuan berpikir spasial yang umum digunakan dalam penelitian pendidikan matematika meliputi: (1) menyatakan kedudukan antar unsur suatu bangun ruang, (2) mengidentifikasi dan mengklasifikasikan gambar geometri, (3) membayangkan bentuk atau posisi suatu objek geometri dari sudut pandang tertentu, (4) mengonstruksi dan merepresentasikan model geometri dua dimensi dalam konteks ruang tiga dimensi, dan (5) menginvestigasi atau menalar sifat-sifat objek geometri berdasarkan visualisasi ruang (Lestari & Yudhanegara, 2017). Kelima indikator tersebut menunjukkan bahwa kemampuan berpikir spasial tidak hanya

berkaitan dengan kemampuan menggambar atau mengenali bentuk, tetapi juga melibatkan proses berpikir abstrak yang menuntut imajinasi, logika, dan kemampuan visualisasi matematis.

Berkaitan dengan hal tersebut, Linn & Petersen (1985) mengklasifikasikan kemampuan berpikir spasial ke dalam tiga komponen utama, yaitu persepsi spasial, rotasi mental, dan visualisasi spasial, yang bersifat umum dan dapat diterapkan baik pada objek dua dimensi maupun tiga dimensi. Ketiga komponen tersebut digunakan sebagai acuan indikator dalam penelitian ini karena dinilai relevan dengan karakteristik materi transformasi geometri yang berada pada bidang datar. Dengan demikian, pengembangan kemampuan berpikir spasial menjadi salah satu fokus penting dalam pembelajaran matematika untuk membentuk peserta didik yang mampu berimajinasi, bernalar logis, dan memvisualisasikan objek geometri secara matematis.

Berdasarkan hasil PISA menunjukkan bahwa kemampuan matematis siswa Indonesia masih tergolong rendah, termasuk pada aspek ruang dan bentuk yang berkaitan dengan berpikir spasial dan representasi geometri. Pada PISA 2022, siswa Indonesia berusia 15 tahun memperoleh skor rata-rata 366 dalam matematika, jauh di bawah rata-rata negara OECD yang mencapai 472 poin. Proporsi siswa Indonesia yang mencapai tingkat kemahiran minimum (Level 2) dalam matematika hanya sekitar 18%, sedangkan rata-rata negara OECD mencapai sekitar 69%, dan hampir tidak ada siswa Indonesia yang berada pada Level 5 atau 6, sementara rata-rata OECD berada di kisaran 9%. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa literasi matematika siswa Indonesia, khususnya yang berkaitan dengan aspek ruang dan bentuk yang menuntut kemampuan berpikir spasial serta representasi geometri, masih relatif rendah dan perlu mendapatkan perhatian dalam upaya peningkatan kualitas pembelajaran matematika (OECD, 2023).

Temuan serupa juga ditunjukkan oleh hasil studi *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) tahun 2019 yang menyatakan rata-rata skor matematika siswa Indonesia pada jenjang kelas VIII adalah 397, berada di bawah skor rata-rata internasional yaitu 500. Salah satu domain yang diujikan dalam TIMSS adalah *Geometry* yang erat kaitannya dengan kemampuan berpikir spasial dan visualisasi ruang (Mullis et al., 2019). Hasil rendah pada domain tersebut menunjukkan bahwa kemampuan berpikir spasial siswa Indonesia masih perlu ditingkatkan secara signifikan. Penelitian Hermiati et al. (2021) menyatakan bahwa kemampuan berpikir spasial siswa terutama pada pengkonsepan bentuk dan pencarian pola masih kurang dan perlu dilatih secara berkelanjutan. Penelitian Arnis et al. (2020) terhadap 31 siswa SMP menunjukkan

bahwa 38,7% siswa berada pada kategori kemampuan spasial matematis rendah dan menyatakan siswa dengan kemampuan rendah cenderung membutuhkan waktu lebih lama untuk memahami dan menyelesaikan soal serta kurang yakin terhadap jawaban yang diperoleh. Dengan demikian, rendahnya capaian ini menunjukkan bahwa banyak siswa belum mampu menafsirkan, memvisualisasikan, dan menggunakan representasi matematis dalam konteks berpikir spasial matematis secara efektif. Hal ini juga menunjukkan lemahnya kemampuan siswa dalam menghubungkan konsep matematis dengan situasi nyata, khususnya pada soal-soal yang menuntut kemampuan berpikir visual dan pemahaman hubungan ruang.

Salah satu topik yang memiliki keterkaitan erat dengan kemampuan berpikir spasial siswa adalah transformasi geometri, yang di dalamnya mencakup translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi (Hermiati et al., 2021; Ratnaningsih et al., 2021). Materi ini menuntut siswa untuk mampu memvisualisasikan dan memahami perubahan bentuk dan posisi suatu objek pada bidang datar. Namun dalam praktiknya, pengajaran materi ini di sekolah masih bersifat konvensional, didominasi penggunaan media statis seperti buku, LKS, dan PowerPoint (Fadila et al., 2025). Hal tersebut menghambat pemahaman siswa karena tidak adanya elemen dinamis yang membantu mereka membayangkan proses transformasi secara visual (Hafizh & Kusno, 2025).

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan peneliti bersama guru matematika di Sekolah Menengah Pertama Islam Terpadu Al Husnayain pada tanggal 21 Oktober 2025, diperoleh informasi bahwa kemampuan berpikir spasial peserta didik menunjukkan variasi dalam proses pembelajaran geometri. Guru matematika menyampaikan bahwa sebagian siswa mengalami kesulitan dalam membayangkan posisi dan bentuk suatu objek geometri ketika dilihat dari berbagai sudut pandang. Kesulitan tersebut tampak ketika siswa diminta untuk menggambar hasil transformasi, seperti rotasi atau refleksi, di mana masih ditemukan ketidaktepatan dalam merepresentasikan perubahan posisi dan orientasi objek. Kondisi ini menunjukkan bahwa beberapa indikator kemampuan berpikir spasial, khususnya pada aspek persepsi spasial dalam menentukan posisi objek geometri dari berbagai sudut pandang, serta rotasi mental dan visualisasi spasial dalam membayangkan dan merepresentasikan hasil transformasi objek pada bidang datar, belum berkembang secara konsisten. Fakta tersebut menggambarkan adanya dinamika dalam kemampuan siswa memvisualisasikan dan merepresentasikan objek geometri, yang menunjukkan pentingnya kajian terhadap kemampuan berpikir spasial dalam pembelajaran geometri.

Selanjutnya dari hasil wawancara tersebut, guru matematika SMP IT Al Husnayain juga mengungkapkan bahwa proses pembelajaran khususnya materi transformasi geometri masih berbasis konvensional melalui penjelasan dan latihan soal di papan tulis, menggunakan buku paket tanpa dukungan media visual interaktif. Hal ini menunjukkan bahwa potensi penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika belum dimanfaatkan secara optimal, sehingga siswa belum memperoleh kesempatan untuk mengeksplorasi konsep-konsep geometri secara visual dan dinamis. Padahal, penggunaan teknologi digital terbukti relevan diterapkan dalam pembelajaran (Suadi et al., 2025).

Pembelajaran berbasis teknologi, seperti GeoGebra atau media berbasis *augmented reality* (AR), menghadirkan penyajian konsep matematika secara lebih konkret dan interaktif, sehingga berperan penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir spasial siswa (Isharyadi & Herman, 2022). Hal ini didukung oleh penelitian Aslamiah et al. (2020) yang menunjukkan bahwa multimedia interaktif berbasis Android berpotensi meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Meta-analisis oleh Suparman & Helsa (2024) menyatakan bahwa penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran geometri memiliki efek yang kuat dalam meningkatkan visualisasi spasial siswa. Rahman & Saputra (2022) menunjukkan bahwa kemampuan spasial matematis siswa yang belajar dengan model penemuan terbimbing berbantuan GeoGebra lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional. Selain itu, penerapan GeoGebra dengan pendekatan AR pada materi bentuk tiga dimensi terbukti meningkatkan berpikir geometri siswa secara signifikan (Ruslau & Dadi, 2025). Berdasarkan hasil-hasil penelitian tersebut, aplikasi GeoGebra dinilai relevan digunakan untuk menghadirkan konsep matematika secara konkret dan interaktif sekaligus mendukung pengembangan kemampuan berpikir spasial siswa.

GeoGebra merupakan salah satu perangkat lunak (*software*) interaktif berbasis matematika yang dirancang untuk mendukung pembelajaran pada bidang geometri, aljabar, statistik, dan kalkulus (Saputra & Fahrizal, 2019). GeoGebra adalah satu sistem perangkat lunak matematika yang banyak digunakan sebagai media pembelajaran dan aplikasi ini dilaporkan efektif dalam mendukung proses pembelajaran (Rahman & Saputra, 2022). Menurut Al-Maududi et al. (2021) GeoGebra adalah aplikasi pembelajaran berbasis teknologi yang mengintegrasikan konsep geometri dan aljabar dalam satu tampilan dinamis, sehingga memungkinkan pengguna untuk memanipulasi objek geometri dan sekaligus melihat representasi aljabarnya secara langsung. Aplikasi

ini menyediakan berbagai fitur seperti titik, garis, bidang koordinat, dan alat transformasi yang dapat digunakan untuk memvisualisasikan konsep-konsep matematika secara interaktif. Selain itu, GeoGebra bersifat *open source* dan mudah diakses secara daring, sehingga dapat digunakan oleh guru maupun siswa tanpa biaya lisensi.

Dalam pembelajaran matematika, GeoGebra berperan sebagai media visual dinamis yang membantu siswa memahami keterkaitan representasi simbolik, numerik, dan geometrik melalui visualisasi transformasi seperti translasi, rotasi, refleksi, dan dilatasi. Melalui pengamatan langsung terhadap perubahan bentuk dan posisi objek, siswa dapat menghubungkan konsep matematis yang bersifat abstrak dengan representasi visual sehingga mendukung perkembangan kemampuan berpikir spasial. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan matematis siswa. Hutagaol et al. (2023) menemukan bahwa penggunaan GeoGebra pada materi persamaan garis lurus meningkatkan hasil belajar secara signifikan, dengan rata-rata skor *posttest* 78,5 pada kelas eksperimen dibandingkan 68,5 pada kelas kontrol. Afhami (2022) juga menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra Classic pada materi transformasi geometri memberikan pengaruh sangat kuat terhadap kemampuan pemahaman konsep matematika siswa (Cohen's $d = 3,504$, kategori sangat kuat). Selain itu, Meyra et al. (2025) menemukan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa, dengan rata-rata skor meningkat dari 60,71 pada *pretest* menjadi 81,89 pada *posttest*.

Temuan penelitian terdahulu secara konsisten menunjukkan bahwa GeoGebra mampu meningkatkan berbagai aspek kemampuan berpikir matematis siswa, mulai dari pemahaman konsep, berpikir kritis, hingga pemecahan masalah. Namun, sebagian besar penelitian tersebut belum secara khusus menyoroti pengaruh penggunaan GeoGebra terhadap kemampuan berpikir spasial, khususnya pada materi transformasi geometri di jenjang SMP. Padahal, kemampuan berpikir spasial meliputi persepsi spasial, rotasi mental, dan visualisasi spasial menurut Linn & Petersen (1985) merupakan dasar penting dalam memahami konsep transformasi geometri. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk memperluas temuan empiris mengenai efektivitas GeoGebra sebagai media pembelajaran interaktif yang berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir spasial siswa berdasarkan ketiga aspek tersebut.

Kemampuan berpikir spasial merupakan kompetensi yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran matematika, terutama pada materi transformasi geometri yang menuntut kemampuan visualisasi dan representasi ruang. Akan tetapi, hasil observasi di

lapangan menunjukkan bahwa kemampuan tersebut masih tergolong rendah akibat pembelajaran yang cenderung konvensional dan minim pemanfaatan media berbasis teknologi. Dengan karakteristiknya yang interaktif dan dinamis, GeoGebra berpotensi menjadi alternatif media pembelajaran yang efektif untuk mengembangkan kemampuan berpikir spasial siswa secara lebih optimal. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang secara khusus menelaah pengaruh penggunaan aplikasi GeoGebra terhadap kemampuan berpikir spasial siswa pada materi transformasi geometri di jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) atau sederajat.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir spasial siswa masih perlu ditingkatkan, khususnya pada materi transformasi geometri yang menuntut kemampuan memvisualisasikan dan merepresentasikan perubahan objek secara akurat. Penggunaan aplikasi GeoGebra diyakini dapat menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut melalui penyajian materi geometri yang lebih visual dan dinamis. Oleh karena itu, peneliti bermaksud melakukan penelitian dengan judul Pengaruh Penggunaan Aplikasi GeoGebra terhadap Kemampuan Berpikir Spasial Siswa SMP pada Materi Transformasi Geometri.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada, maka dapat dikemukakan identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Masih rendahnya kemampuan berpikir spasial siswa, khususnya dalam memahami konsep transformasi geometri.
2. Kurangnya pemanfaatan media pembelajaran interaktif seperti GeoGebra dalam pembelajaran matematika di jenjang SMP.
3. Masih terbatasnya penelitian yang mengkaji pengaruh penggunaan GeoGebra terhadap kemampuan berpikir spasial siswa secara khusus pada materi transformasi geometri di jenjang SMP.

C. Batasan Masalah

Untuk memfokuskan permasalahan dalam proposal ini, maka peneliti membatasi masalah yang akan dibahas sebagai berikut:

1. Penelitian ini difokuskan pada siswa kelas VIII Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah (SMP/MTs) sederajat tahun ajaran 2025/2026.

2. Variabel yang diteliti dalam penelitian ini ialah penerapan aplikasi GeoGebra terhadap kemampuan berpikir spasial.
3. Materi yang menjadi fokus penelitian adalah transformasi geometri yang mencakup empat jenis utama yaitu translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi.
4. Penelitian ini dilakukan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Islam Terpadu (IT) Al-Husnayain.
5. Penelitian dilaksanakan dalam periode Maret hingga Mei pada tahun ajaran 2025/2026.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan bagian latar belakang, identifikasi masalah, dan batasan masalah maka rumusan masalah penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan aplikasi GeoGebra terhadap kemampuan berpikir spasial siswa SMP pada materi transformasi geometri?
2. Apakah terdapat pengaruh penggunaan aplikasi GeoGebra terhadap kemampuan berpikir spasial siswa SMP pada materi transformasi geometri?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mendeskripsikan kemampuan berpikir spasial siswa SMP pada materi transformasi geometri antara kelas eksperimen yang menggunakan aplikasi GeoGebra dan kelas kontrol yang tidak menggunakan pembelajaran konvensional.
2. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan aplikasi GeoGebra terhadap kemampuan berpikir spasial siswa SMP pada materi transformasi geometri

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan kajian teoritis mengenai pemanfaatan aplikasi GeoGebra dalam pembelajaran matematika, khususnya dalam membangun kemampuan berpikir spasial serta memperkaya literatur tentang pembelajaran transformasi geometri.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi peneliti, penelitian ini memberikan wawasan dan sarana untuk memperdalam pemahaman mengenai pengaruh aplikasi GeoGebra terhadap kemampuan berpikir spasial, serta menjadi pengalaman langsung dalam mengkaji penerapan media teknologi interaktif dalam pembelajaran matematika.
- b. Bagi guru, penelitian ini memberikan gambaran mengenai efektivitas aplikasi GeoGebra sebagai media pembelajaran interaktif yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir spasial.
- c. Bagi sekolah, penelitian ini menjadi dasar pertimbangan dalam mengintegrasikan media teknologi interaktif ke dalam proses pembelajaran matematika yang lebih inovatif.
- d. Bagi siswa, penelitian ini bermanfaat dalam membantu memahami konsep transformasi geometri secara nyata, sekaligus meningkatkan kemampuan berpikir spasial melalui pemanfaatan media GeoGebra yang bersifat interaktif.

